

PROYECTO FINAL DE CARRERA

MEMORIA DE CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES Y ENVOLVENTE DEL EDIFICIO

FABIÁN CABEZAS POBLADOR

FRANCISCO GARCÍA-VALENZUELA MONGE

GRUPO T-9

ÍNDICE

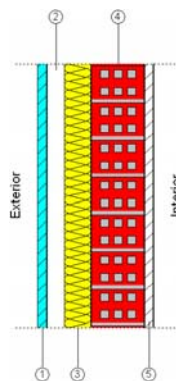
1.SISTEMA DE ENVOLVENTE.....	Pág.3
2.Ce2. PROCEDIMIENTO SIMPLIFICADO PARA LA CERTIFICACIÓN ENERGÉTICA.....	Pág.24
3.EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA.....	Pág.34
4.EXIGENCIA BÁSICA HE2: CALEFACCIÓN.....	Pág.43
5.EXIGENCIA BÁSICA HE2. CLIMATIZACIÓN. AIRE ACONDICIONADO.....	Pág.56
6.CALIDAD DEL AIRE INTERIOR.....	Pág.70
7.PROYECTO DE INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA.....	Pág.80
8.ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO.....	Pág.90
9.CÁLCULO HIDRÁULICO DE RED DE INCENDIOS.....	Pág.93
10.EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN.....	Pág.95
11.EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO.....	Pág.97
12.PROYECTO TÉCNICO DE INFRAESTRUCTURA COMÚN DE TELECOMUNICACIONES.....	Pág.99

1.- SISTEMA ENVOLVENTE

1.1.- Cerramientos exteriores

1.1.1.- Fachadas

Fachada ventilada de placas cerámicas



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	4 cm
3 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	6 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm	12 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
6 - Pintura plástica	---
Espesor total:	26 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 167.20 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 148.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 48.4(-1; -6) dB

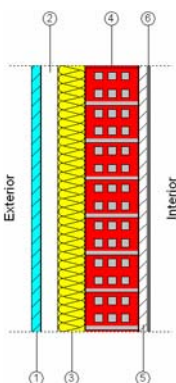
Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2

Fachada ventilada de placas cerámicas



Listado de capas:

1 - Plaqueta o baldosa cerámica	2 cm
2 - Cámara de aire muy ventilada	4 cm
3 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	6 cm
4 - 1/2 pie LP métrico o catalán 80 mm < G < 100 mm	12 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
6 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	26.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 178.70 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 148.00 kg/m²

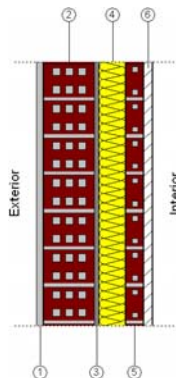
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 48.4(-1; -6) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 5

Condiciones que cumple: B3+C1+H1+J2

Cerramiento en terraza

Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5 cm
3 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
4 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	6 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	4 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	26 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 229.55 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 210.35 kg/m²

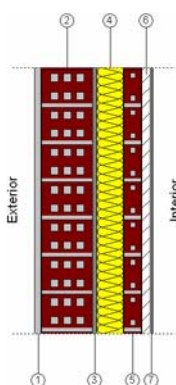
Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 53.3(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

Cerramiento en terraza

Listado de capas:

1 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1250 < d < 1450	1.5 cm
2 - Fábrica de ladrillo cerámico perforado cara vista	11.5 cm
3 - Enfoscado de cemento a buena vista	1 cm
4 - PUR Plancha con HFC o Pentano y rev. impermeable a gases [0.025 W/[mK]]	6 cm
5 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	4 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	26.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 241.05 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 210.35 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 53.3(-1; -5) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

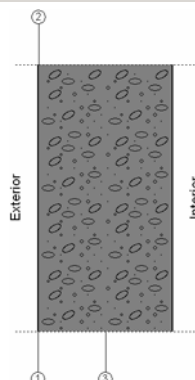
Protección frente a la humedad

Grado de impermeabilidad alcanzado: 2

Condiciones que cumple: B1+C1+H1+J2+N1

1.2.- Muros bajo rasante

Muro de sótano con impermeabilización exterior



Listado de capas:

1 - Lámina nodular drenante	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - Pintura plástica	---

Espesor total: 30.16 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.89 W/m²K

(Para una profundidad de -3.8 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 750.90 kg/m²

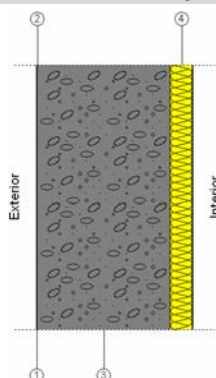
Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.5(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

Tipo de impermeabilización: Exterior

Muro de sótano con panel aislante acustico



Listado de capas:

1 - Lámina nodular drenante	0.06 cm
2 - Emulsión asfáltica	0.1 cm
3 - Muro de sótano de hormigón armado	30 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
5 - Pintura plástica	---

Espesor total: 35.16 cm

Limitación de demanda energética U_t : 0.32 W/m²K

(Para una profundidad de -3.8 m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 752.90 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 750.90 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 67.5(-1; -7) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de muro: Flexorresistente

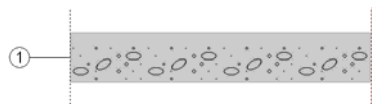
Tipo de impermeabilización: Exterior

1.3.- Suelos

1.3.1.- Soleras

Solera

Solera de hormigón en masa



Listado de capas:

1 - Solera de hormigón en masa	10 cm
--------------------------------	-------

Espesor total:	10 cm
----------------	-------

Limitación de demanda energética U_s : 0.16 W/m²K

(Para una solera apoyada, con longitud característica $B' = 18.9$ m)

Protección frente al ruido

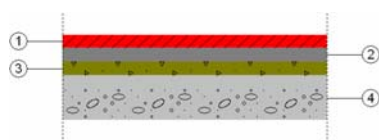
Masa superficial: 250.00 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 50.0(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 80.1 dB

Solera - Base de árido.Solado de terrazo

Solera de hormigón en masa .



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), de 40x40 cm	3 cm
--	------

2 - Mortero de cemento, con arena de miga	3.2 cm
---	--------

3 - Base de gravilla de machaqueo	3 cm
-----------------------------------	------

4 - Solera de hormigón en masa	10 cm
--------------------------------	-------

Espesor total:	19.2 cm
----------------	---------

Limitación de demanda energética U_s : 0.16 W/m²K

(Para una solera apoyada, con longitud característica $B' = 18.9$ m)

Protección frente al ruido

Masa superficial: 420.30 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 58.3(-1; -7) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 72.2 dB

1.3.2.- Forjados en voladizo

Forjado unidireccional

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón



Listado de capas:

1 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
--	-------

Espesor total:	30 cm
----------------	-------

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.86 W/m²K

U_c calefacción: 2.38 W/m²K

Protección frente al ruido

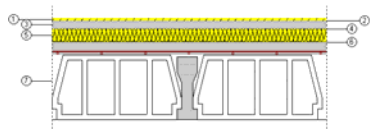
Masa superficial: 372.33 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento laminado

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

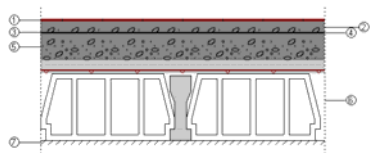
1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	3 cm
4 - Aluminio	0.1 cm
5 - Lana mineral	5 cm
6 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
Espesor total:	39.3 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.52 W/m²K U_c calefacción: 0.51 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 441.37 kg/m²Masa superficial del elemento base: 376.13 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dBMejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBANivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dBReducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB**1.4.- Cubiertas****1.4.1.- Azoteas****Revestimiento continuo - azotea sótano (sin aislamiento) (Forjado unidireccional)**

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas.



Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
5 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
6 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
7 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	46.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.96 W/m²K U_c calefacción: 1.03 W/m²K

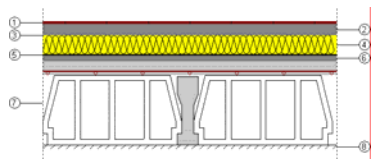
Protección frente al ruido

Masa superficial: 554.74 kg/m²Masa superficial del elemento base: 453.54 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 59.4(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo
Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Revestimiento continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1º (Forjado unidireccional)

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón



Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	7 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
6 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	45.94 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.37 W/m²K

U_c calefacción: 0.38 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 509.37 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 405.54 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.7(-1; -6) dB

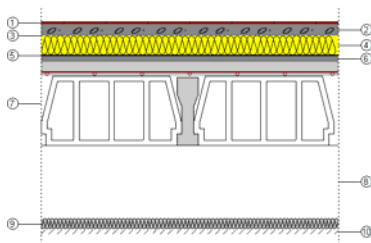
Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Techo suspendido continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1º (Forjado unidireccional)

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón



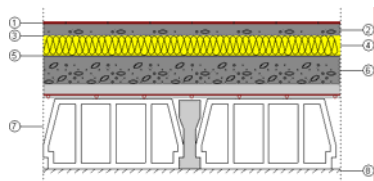
Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	7 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
6 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
9 - Lana mineral	4 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	76.04 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.25 W/m ² K U_c calefacción: 0.25 W/m ² K
Protección frente al ruido	Masa superficial: 506.92 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 388.29 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.0(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Revestimiento continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

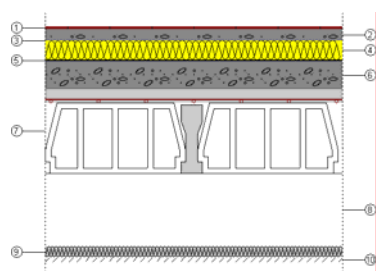
Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón

	Listado de capas:	
	1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
	2 - Adhesivo cementoso	4 cm
	3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
	4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO ₂ [0.034 W/[mK]]	7 cm
	5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
	6 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
	7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
	8 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
	9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
	Espesor total:	53.94 cm

Limitación de demanda energética	U_c refrigeración: 0.32 W/m ² K U_c calefacción: 0.33 W/m ² K
Protección frente al ruido	Masa superficial: 557.37 kg/m ² Masa superficial del elemento base: 453.54 kg/m ² Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 59.4(-1; -6) dB
Protección frente a la humedad	Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón



Listado de capas:

1 - Pavimento de gres rústico	1 cm
2 - Adhesivo cementoso	4 cm
3 - Geotextil de poliéster	0.08 cm
4 - XPS Expandido con dióxido de carbono CO2 [0.034 W/[mK]]	7 cm
5 - Impermeabilización asfáltica monocapa adherida	0.36 cm
6 - Formación de pendientes con arcilla expandida vertida en seco	10 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
9 - Lana mineral	4 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 84.04 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.22 W/m²K

U_c calefacción: 0.23 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 554.92 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 436.29 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 58.9(-1; -6) dB

Protección frente a la humedad

Tipo de cubierta: Transitable, peatonal, con solado fijo

Tipo de impermeabilización: Material bituminoso/bituminoso modificado

1.5.- Huecos verticales

Ventanas									
Acristalamiento	M_M	U_{Marco}	FM	Pa	C_M	U_{Hueco}	F_S	F_H	$R_w (C; C_{tr})$
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO", 4/14/6 (x25)	salon	4.06	0.19	Clase 4	Claro (0.40)	3.04	0.86	0.55	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x31)	salon	4.06	0.19	Clase 4	Claro (0.40)	3.04	1.00	0.63	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas CORTIZO ", 4/14/6 (x19)	ventana estudio	4.06	0.42	Clase 4	Claro (0.40)	3.34	1.00	0.47	29(-1; -2)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x11)	ventana estudio	4.06	0.42	Clase 4	Claro (0.40)	3.34	0.72	0.34	29(-1; -2)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x22)	ventanas baños y cocina	4.06	0.46	Clase 4	Claro (0.40)	3.38	0.66	0.29	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x40)	habitaciones	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	0.86	0.53	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x51)	habitaciones	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	1.00	0.62	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6	ventanas fachada psillos	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	1.00	0.62	35(-1; -4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x11)	ventana terrazilla 1x1,5	4.06	0.27	Clase 4	Claro (0.40)	3.14	0.81	0.47	35(-1; -4)

Ventanas									
Acristalamiento	M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	F _S	F _H	R _w (C; C _{tr})
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x14)	puerta terraza grande	4.06	0.26	Clase 4	Claro (0.40)	3.13	0.81	0.47	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x14)	puerta terraza grande	4.06	0.26	Clase 4	Claro (0.40)	3.13	1.00	0.58	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x13)	ventana terrazilla 1x1,5	4.06	0.27	Clase 4	Claro (0.40)	3.14	1.00	0.58	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x6)	ventanas baños y cocina	4.06	0.46	Clase 4	Claro (0.40)	3.38	1.00	0.44	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x2)	puertas cristal terrazilla	4.06	0.28	Clase 4	Claro (0.40)	3.16	0.81	0.46	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x5)	ventanas extremos pasillos	4.06	0.27	Clase 4	Claro (0.40)	3.14	1.00	0.58	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x5)	ventanas extremos pasillos	4.06	0.27	Clase 4	Claro (0.40)	3.14	0.81	0.47	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6	puertas cristal terrazilla	4.06	0.28	Clase 4	Claro (0.40)	3.16	1.00	0.57	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x4)	ventana terrazilla tendedero	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	0.86	0.53	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x4)	ventana terrazilla tendedero	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	1.00	0.62	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x4)	ventanas fachadsa pasillo grandes	4.06	0.19	Clase 4	Claro (0.40)	3.04	0.86	0.55	35(-1;-4)
Doble acristalamiento Aislaglas "CORTIZO ", 4/14/6 (x4)	ventanas fachada psillos	4.06	0.22	Clase 4	Claro (0.40)	3.08	0.86	0.53	35(-1;-4)

Abreviaturas utilizadas

M _M	Material del marco	U _{Hueco}	Coefficiente de transmisión (W/m ² K)
U _{Marco}	Coefficiente de transmisión (W/m ² K)	F _S	Factor de sombra
FM	Fracción de marco	F _H	Factor solar modificado
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería	R _w (C; C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)
C _M	Color del marco (absortividad)		

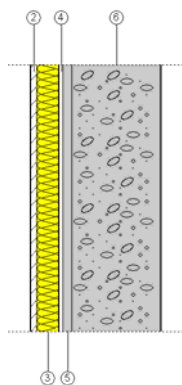
Puertas

Tipo		El ₂ t-C5	U _{Puerta}
puerta de sotano			2.00
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado (x6)		120	2.00
Puerta de paso interior, de acero galvanizado (x2)		60	0.76
Abreviaturas utilizadas			
El ₂ t-C5	Resistencia al fuego en minutos	R _w (C; C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)
U _{Puerta}	Coefficiente de transmisión (W/m ² K)		

2.- SISTEMA DE COMPARTIMENTACIÓN

2.1.- Particiones verticales

TR1.1 - MURO SOTANO



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	5 cm
4 - Separación	1 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	2 cm
6 - Hormigón armado 2300 < d < 2500	25 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	34.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.54 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 510.87 kg/m²

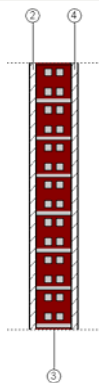
Masa superficial del elemento base: 496.50 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 60.9(-1; -7) dB

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

Tabique de una hoja, para revestir



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	8 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica	---
Espesor total:	11 cm

Limitación de demanda energética U_m : 2.12 W/m²K

Protección frente al ruido

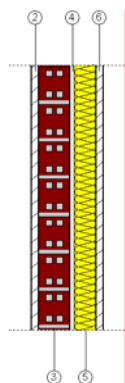
Masa superficial: 108.90 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 38.7(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado

Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
3 - Fábrica de ladrillo cerámico hueco	7 cm
4 - Separación	1 cm
5 - Lana mineral	4.8 cm
6 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	15.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 96.65 kg/m²Masa superficial del elemento base: 82.35 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 35.5(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

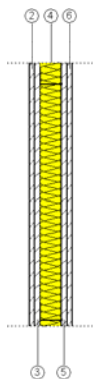
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 17 dBA

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 180

Tabique en particiones de viviendas

Formado por dos placas de yeso laminado de 12.5 mm de espesor y de tipo variable, a cada lado de una estructura metálica de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales), separados a ejes 600 mm y canales (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 98 mm. Alma con lana mineral de 48 mm de espesor. Montaje según UNE 102.040 IN.



Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
7 - Pintura plástica	---
Espesor total:	9.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 43.17 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

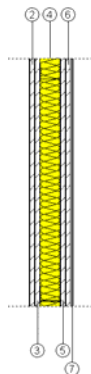
Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique en particiones de viviendas

Formado por dos placas de yeso laminado de 12.5 mm de espesor y de tipo variable, a cada lado de una estructura metálica de 48 mm de ancho, a base de montantes (elementos verticales), separados a ejes 600 mm y canales (elementos horizontales), dando un ancho total de tabique terminado de 98 mm. Alma con lana mineral de 48 mm de espesor. Montaje según UNE 102.040 IN.

**Listado de capas:**

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8 cm
5 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
6 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.25 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
Espesor total:	10.3 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

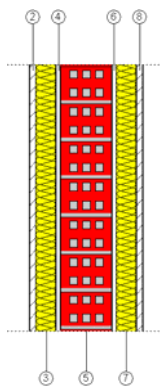
Masa superficial: 54.67 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 54.0(-3; -8) dB

Referencia del ensayo: CTA-087/08 AER

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 60

Tabique medianero entre viviendas**Listado de capas:**

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
3 - Lana mineral	4.5 cm
4 - Separación	1 cm
5 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	11.5 cm
6 - Separación	1 cm
7 - Lana mineral	4.5 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
9 - Pintura plástica	---
Espesor total:	25.5 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.30 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 277.90 kg/m²

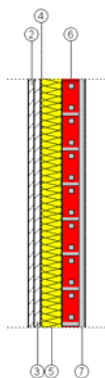
Masa superficial del elemento base: 249.55 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 85.0(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara para interior vivienda

Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - Aluminio	0.1 cm
5 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	4 cm
7 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
8 - Pintura plástica	---
Espesor total:	13.6 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.47 W/m²K

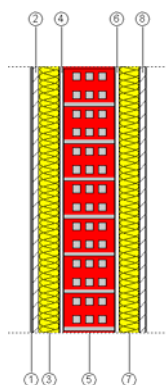
Protección frente al ruido

Masa superficial: 86.33 kg/m²Masa superficial del elemento base: 56.88 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 36.9(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

Trasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado - Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras - Trasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado

Listado de capas:

1 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm
2 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
3 - Lana mineral	4.5 cm
4 - Separación	1 cm
5 - 1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50 mm	11.5 cm
6 - Separación	1 cm
7 - Lana mineral	4.5 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
9 - Pintura plástica	---
Espesor total:	26 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.30 W/m²K

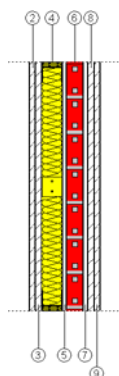
Protección frente al ruido

Masa superficial: 289.40 kg/m²Masa superficial del elemento base: 249.55 kg/m²Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 85.0(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

PYL 78/600(48) - tabique exterior vivienda pasillo - Trasdoso autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado

Listado de capas:

1 - Pintura plástica	---
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	4.8 cm
5 - Separación	1 cm
6 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	4 cm
7 - Separación	1 cm
8 - Placa de yeso laminado	1.5 cm
9 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
10 - Pintura plástica	---

Espesor total: 16.8 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.41 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 91.42 kg/m²

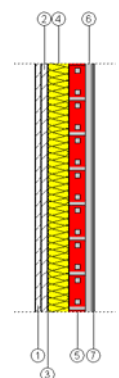
Masa superficial del elemento base: 40.00 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 53.0(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 120

Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara para interior vivienda

Listado de capas:

1 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
2 - Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	1.5 cm
3 - Aluminio	0.1 cm
4 - MW Lana mineral [0.031 W/[mK]]	5 cm
5 - Tabique de LH sencillo [40 mm < Espesor < 60 mm]	4 cm
6 - Mortero de cemento o cal para albañilería y para revoco/enlucido 1000 < d < 1250	1.5 cm
7 - Alicatado con baldosas cerámicas colocadas con mortero de cemento	0.5 cm

Espesor total: 14.1 cm

Limitación de demanda energética U_m : 0.47 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 97.82 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 68.38 kg/m²

Caracterización acústica por ensayo, $R_w(C; C_{tr})$: 36.9(-1; -1) dB

Referencia del ensayo: No disponible. Los valores se han estimado mediante leyes de masa obtenidas extrapolando el catálogo de elementos constructivos.

Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, del revestimiento, ΔR_A : 17 dBA

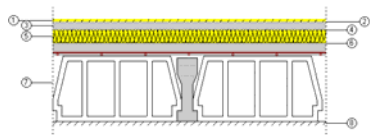
Seguridad en caso de incendio

Resistencia al fuego: EI 90

2.2.- Forjados entre pisos

Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento laminado

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	3 cm
4 - Aluminio	0.1 cm
5 - Lana mineral	5 cm
6 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
9 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 40.8 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.50 W/m²K

U_c calefacción: 0.47 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 458.62 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 393.38 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.0(-1; -6) dB

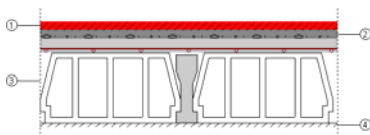
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.3 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Solado de terrazo

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), de 40x40 cm	3 cm
2 - Mortero de cemento, con arena de miga	3.2 cm
3 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
4 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
5 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 37.7 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 2.07 W/m²K

U_c calefacción: 1.60 W/m²K

Protección frente al ruido

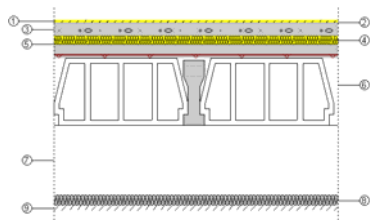
Masa superficial: 501.38 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 61.0(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 69.5 dB

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento laminado

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	5 cm
4 - Lana mineral	3 cm
5 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
6 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
7 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
8 - Lana mineral	4 cm
9 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
10 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	70.8 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.36 W/m²K

U_c calefacción: 0.34 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 490.67 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 376.13 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB

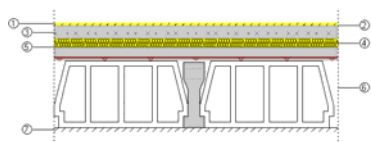
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento laminado

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	5 cm
4 - Lana mineral	3 cm
5 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
6 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
7 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	40.7 cm

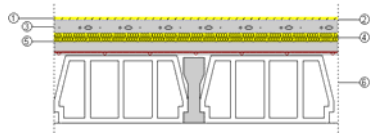
Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.69 W/m²K

U_c calefacción: 0.63 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 493.12 kg/m²Masa superficial del elemento base: 393.38 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.0(-1; -6) dBMejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBANivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.3 dBReducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB**Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento laminado**

Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	5 cm
4 - Lana mineral	3 cm
5 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
6 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
Espesor total:	39.2 cm

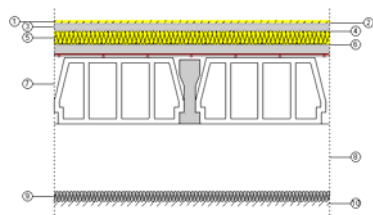
Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.71 W/m²K U_c calefacción: 0.64 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 475.87 kg/m²Masa superficial del elemento base: 376.13 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dBMejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBANivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dBReducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento laminado

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

1 - Pavimento laminado de lamas de 1200x190 mm	0.7 cm
2 - Lámina de espuma de polietileno de alta densidad	0.3 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	3 cm
4 - Aluminio	0.1 cm
5 - Lana mineral	5 cm
6 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
9 - Lana mineral	4 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	70.9 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 W/m²K

U_c calefacción: 0.29 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 456.17 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 376.13 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dB

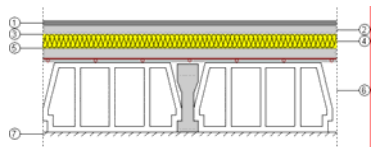
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Solado de piedra natural sobre una superficie plana, con adhesivo

Techo con enlucido de yeso. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de mármol Crema Levante, de 60x30x2 cm colocado con adhesivo cementoso	2 cm
2 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	3 cm
3 - Aluminio	0.1 cm
4 - Lana mineral	5 cm
5 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
6 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
7 - Guarnecido de yeso a buena vista	1.5 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	41.8 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.53 W/m²K

U_c calefacción: 0.49 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 509.08 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 393.38 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 57.0(-1; -6) dB

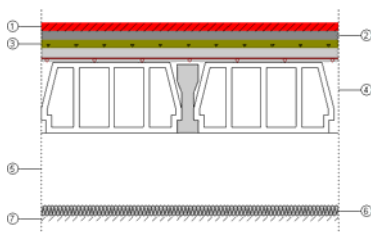
Mejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBA

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 73.3 dB

Reducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB

Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Base de árido. Solado de terrazo

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón .



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), de 40x40 cm	3 cm
2 - Mortero de cemento, con arena de miga	3.2 cm
3 - Base de gravilla de machaqueo	3 cm
4 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
5 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
6 - Lana mineral	4 cm
7 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
8 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---
Espesor total:	70.8 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.54 W/m²K

U_c calefacción: 0.50 W/m²K

Protección frente al ruido

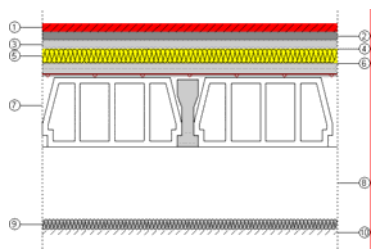
Masa superficial: 557.43 kg/m²

Masa superficial del elemento base: 542.63 kg/m²

Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 62.3(-1; -6) dB

Nivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 68.3 dB**Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Solado de terrazo**

Falso techo suspendido (escayola (PES)) de 16 mm de espesor con cámara de aire de 30 cm de altura y tendido de aislante térmico (lana mineral (MW)) de 40 mm de espesor. Forjado unidireccional con bovedilla de hormigón.



Listado de capas:

1 - Solado de baldosas de terrazo micrograno (menor o igual a 6 mm), de 40x40 cm	3 cm
2 - Mortero de cemento, con arena de miga	3.2 cm
3 - Base de mortero autonivelante de cemento, fabricado en central	3 cm
4 - Aluminio	0.1 cm
5 - Lana mineral	5 cm
6 - Mortero autonivelante de cemento	0.2 cm
7 - Forjado unidireccional (Elemento resistente)	30 cm
8 - Cámara de aire sin ventilar	26 cm
9 - Lana mineral	4 cm
10 - Falso techo continuo de placas de escayola, con mediante estopadas colgantes	1.6 cm
11 - Pintura plástica sobre paramentos interiores de yeso o escayola	---

Espesor total: 76.1 cm

Limitación de demanda energética U_c refrigeración: 0.30 W/m²K U_c calefacción: 0.29 W/m²K

Protección frente al ruido

Masa superficial: 564.43 kg/m²Masa superficial del elemento base: 376.13 kg/m²Caracterización acústica, $R_w(C; C_{tr})$: 56.3(-1; -6) dBMejora del índice global de reducción acústica, ponderado A, debida al suelo flotante, ΔR_A : 6 dBANivel global de presión de ruido de impactos normalizado, $L_{n,w}$: 74.0 dBReducción del nivel global de presión de ruido de impactos, debida al suelo flotante, $\Delta L_{D,w}$: 33 dB**2.3.- Huecos verticales interiores**

Ventanas								
Acristalamiento		M _M	U _{Marco}	FM	Pa	C _M	U _{Hueco}	R _w (C; C _{tr})
Doble acristalamiento Aislaglas " CORTIZO ", 4/14/6 (x23)		puertas cristal terrazilla	4.06	0.28	Clase 4	Claro (0.40)	3.16	35(-1; -4)
Abreviaturas utilizadas								
M _M	Material del marco		C _M	Color del marco (absortividad)				
U _{Marco}	Coeficiente de transmisión (W/m²K)		U _{Hueco}	Coeficiente de transmisión (W/m²K)				
FM	Fracción de marco		R _w (C; C _{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)				
Pa	Permeabilidad al aire de la carpintería							

Puertas			
Tipo	El_2 t-C5	U_{Puerta}	$R_w (C; C_{tr})$
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado (x5)	120	2.00	
Puerta cortafuegos, de acero galvanizado 90 (x15)	120	2.00	
Puerta de paso interior, de acero galvanizado (x40)	60	0.76	

Puertas			
Tipo	EI_2 t-C5	U_{Puerta}	R_w (C_i ; C_{tr})
paso interior (x128)		2.03	33(-1; -2)
Puerta de entrada a la vivienda, de acero (x38)		0.59	53(-1; -2)
baños (x67)		2.03	33(-1; -2)
Abreviaturas utilizadas			
EI_2 t-C5	Resistencia al fuego en minutos	R_w (C_i ; C_{tr})	Valores de aislamiento acústico (dB)
U_{Puerta}	Coefficiente de transmisión (W/m^2K)		

4.- PUENTES TÉRMICOS

Puentes térmicos lineales			
Nombre		Ψ	F_{Rsi}
Fachada en esquina vertical saliente		0.08	0.84
Fachada en esquina vertical entrante		-0.15	0.91
Encuentro de fachada con cubierta		0.39	0.72
Forjado entre pisos		0.41	0.76
Encuentro saliente de fachada con suelo exterior		0.35	0.65
Ventana en fachada		0.27	0.74
Ventana en fachada		0.39	0.70
Abreviaturas utilizadas			
Ψ	Transmitancia lineal (W/mK)	F_{Rsi}	Factor de temperatura de la superficie interior

Ce2. Procedimiento simplificado para la certificación energética

1.- DATOS DE PARTIDA

1.1.- Datos relativos al DB-HE1 del Código Técnico de la Edificación

1.1.1.- Características generales

Zona climática	Latitud	S_u Superficie útil	V Volumen	Nº de plantas sobre rasante (encerradas por la envolvente térmica)
	(grados)	(m²)	(m³)	
D3	40.30	3266.28	9353.84	6

1.1.2.- Áreas y parámetros característicos de muros y huecos

Orientación fachada	A_M Área muros	U_{Mm} Transmitancia media muros	$A_M \times U_{Mm}$	A_H Área huecos	U_{Hm} Transmitancia media huecos	$A_H \times U_{Hm}$	F_{Hm} Factor solar modificado medio de huecos
	(m²)	W/m²K	W/K	(m²)	W/m²K	W/K	
Norte	1593.83	0.41	651.87	164.43	2.61	429.83	N/A
Este	479.73	0.35	165.95	79.50	2.61	207.34	0.52
Oeste	491.76	0.34	168.92	70.25	2.60	182.78	0.50
Sur	1629.06	0.41	663.66	146.36	2.61	382.58	0.48
Sureste	---	---	---	---	---	---	---
Sudoeste	---	---	---	---	---	---	---
$A_{TM} = \sum A_M$ Área total muros edificio		$\sum A_M \times U_{Mm}$		$A_{TH} = \sum A_H$ Área total huecos edificio	$\sum A_H \times U_{Hm}$		
(m²)		W/K		(m²)	W/K		
4194.38		1650.40		460.54	1202.54		

$U_{Mme} = \sum A_M \times U_{Mm} / A_{TM}$ Transmitancia térmica media de muros del edificio	$U_{Hme} = \sum A_H \times U_{Hm} / A_{TH}$ Transmitancia térmica media de huecos del edificio
W/m²K	W/m²K
0.39	2.61

1.1.3.- Áreas y parámetros característicos de suelos, cubiertas (incluidos lucernarios) y cerramientos en contacto con el terreno

A_{TS} Área total de suelos	U_{Sm} Transmitancia térmica media de suelos	A_{TC} Área total de cubiertas	U_{Cm} Transmitancia térmica media de cubiertas	A_{CT} Área total de cerramientos en contacto con el terreno	U_{Tm} Transmitancia térmica media de cerramientos en contacto con el terreno
(m²)	W/m²K	(m²)	W/m²K	(m²)	W/m²K
715.31	0.47	730.52	0.29	---	---

1.2.- Datos relativos al DB-HE4 del Código Técnico de la Edificación**1.2.1.- Fracción de la demanda de ACS cubierta por energías renovables, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HE4 del CTE**

60.00

En %

1.3.- Datos relativos al DB-HS3 del Código Técnico de la Edificación**1.3.1.- Caudal de ventilación total del edificio, para el cumplimiento de la exigencia del DB-HS3 del CTE**

360.00

(m³/h)**1.4.- Datos relativos a las instalaciones****1.4.1.- Instalación de refrigeración**

Grado de centralización del sistema:

Centralizado Bloque ☐Centralizado Vivienda ☐Equipos individuales ☒

Equipo:

EER
nominal:

2.50

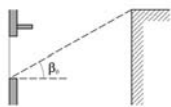
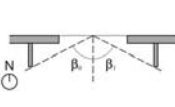
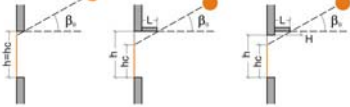
% refrigerado de la superficie
útil:

73.04

1.4.2.- Instalación de Agua Caliente SanitariaEquipo de
producción:Caldera para
ACS, combustión estándar
Combustible: GLP

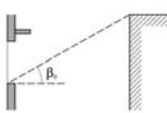
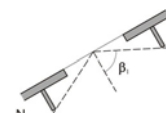
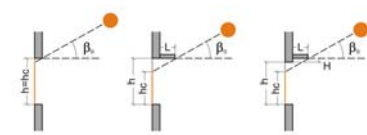
Rendimiento o COP nominal: 0.90

1.5.- Datos relativos a la captación solar de los huecos**1.5.1.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sur**

Huecos a Sur Descripción	A_H Área de huecos orientados a Sur (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			$A_{HCS} =$ $A_H \cdot FC$ (m ²)
		Latitud	β_0	Latitud	β_1	Latitud	K	β_2	
		> 41°	< 22°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	< 23°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	> 60°	$38^\circ \leq L \leq 41^\circ$	0,78	38°	
		< 38°	< 25°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	
									
		Sección		Planta		Sección			

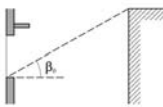
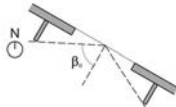
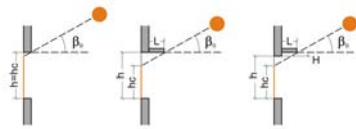
		β_0	β_1	a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$	
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	118.50	---	---	0.93	110.48
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	17.36	90.00	---	---	---
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	3.00	2.03	---	0.93	2.80
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	3.00	2.03	---	0.93	2.80
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	2.25	2.03	---	0.93	2.10
Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/16/8	2.25	2.03	---	0.93	2.10
ΣA_{HCS} , Área de huecos captadores a Sur					120.27

1.5.2.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sureste

Huecos a Sureste Descripción	A _H Área de huecos orientados a Sureste (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			A _{HCSE} = A _H · FC (m ²)
		Latitud	β ₀	Latitud	β ₁	Latitud	K	β ₂	
		> 41°	< 10°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		38° ≤ L ≤ 41°	< 12°	38° ≤ L ≤ 41°	> 60°	38° ≤ L ≤ 41°	0,78	38°	
		< 38°	< 15°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	
									
Sección		Planta		Sección					

		β_0	β_1	a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$	
ΣA_{HCSE} , Área de huecos captores a Sureste					---

1.5.3.- Tabla de justificación del cumplimiento de condiciones de captación solar. Sudoeste

Huecos a Sudoeste Descripción	Área de huecos orientados a Sudoeste (m ²)	Condición 1		Condición 2		Factor de corrección por obstrucción vertical FC			A _{HCSO} = A _H · FC (m ²)
		Latitud	β ₀	Latitud	β ₁	Latitud	K	β ₂	
		> 41°	< 10°	> 41°	> 65°	> 41°	0,73	36°	
		38° ≤ L ≤ 41°	< 12°	38° ≤ L ≤ 41°	> 60°	38° ≤ L ≤ 41°	0,78	38°	
		< 38°	< 15°	< 38°	> 60°	< 38°	0,84	40°	
									
Sección	Planta		Sección						
	β ₀		β ₁		a) $FC = \frac{hc}{h}$ b) $FC = 1 + \frac{H}{h} - \frac{L}{h} \cdot K$				
ΣA _{HCSO} , Área de huecos captores a Sudoeste									---

2.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

F	DC	-Db	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN IEE _{DC}	ZONA	D
				TIPO	BLOQUE

$$IEE_{DC} = IEE_{opaco} \times f_{pt} + IEE_{vent} + \Delta IEE_{huecos}$$

PROYECTO	
UBICACIÓN	Madrid (Madrid)

1. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEL EDIFICIO OPACO, IEE_{opaco}

$\frac{A_T}{A_{TM} + A_{TH} + A_{TS} + A_{TC} + A_{CT}} \text{ (m}^2\text{)}$	$\frac{U_{opaco}}{U_{Mme} \times (A_{TM} + A_{TH}) + U_{Sm} \times A_{TS} + U_{Cm} \times A_{TC} + U_{Tm} \times A_{CT}} \text{ (W/m}^2\text{K)}$	V / A _T (m)	IEE _{opaco}
6100.75	0.39	1.53	0.52

2. FACTOR CORRECTOR DE PUENTES TÉRMICOS, f_{pt}

f _{pt}	1.34
-----------------	------

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA VENTILACIÓN, IEE_{vent}

Caudal de ventilación	IEE _{vent}
Renovaciones / hora = (litros / segundo) x 3,6 / Volumen = 0.04	0.38

4. MODIFICACIÓN DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DEBIDO A LA SUPERFICIE ACRISTALADA, ΔIEE_{Huecos}

A _{TH} / S _U	$\frac{A_{THC}}{A_{HCS} + A_{HCSE} + A_{HCSO}} \text{ (m}^2\text{)}$	A _{THC} / A _{TH} (%)	U _{Hme} - U _{Mme} (W/m ² K)	ΔIEE _{Huecos}
0.14	120.27	26.11	2.22	0.17

5. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE CALEFACCIÓN

IEE _{DC} = IEE _{opaco} × f _{pt} + IEE _{vent} + ΔIEE _{huecos}	1.25
---	------

6. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de eficiencia energética de demanda de calefacción	Valor	Calificación parcial
IEE_{DC}	1.25	D

A	$IEE < 0.22$
B	$0.22 \leq IEE < 0.51$
C	$0.51 \leq IEE < 0.92$
D	$0.92 \leq IEE < 1.54$
E	$1.54 \leq IEE$

3.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

F	DR	-3b	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN IEE_{DR}	ZONA	3
				TIPO	BLOQUE

PROYECTO	
UBICACIÓN	Madrid (Madrid)

$$IEE_{DR} = 0,47 + \sum IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$$

1. HUECOS ORIENTADOS A SURESTE/ESTE/OESTE/SUDOESTE

Orientación de la fachada	A_H / S_U	F_{Hm}	$IEE_{SE/E/O/SO}$
Este	0.02	0.52	0.21
Oeste	0.02	0.50	0.18
Sureste	---	---	---
Sudoeste	---	---	---
$\sum IEE_{SE/E/O/SO}$			0.39

2. HUECOS ORIENTADOS A SUR

Orientación de la fachada	A_H / S_U	F_{Hm}	IEE_S
Sur	0.04	0.48	0.32
$\sum IEE_S$			0.32

3. INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE DEMANDA DE REFRIGERACIÓN

$IEE_{DR} = 0,47 + \sum IEE_{SE/E/O/SO} + IEE_S$	1.18
--	------

4. CALIFICACIÓN PARCIAL

Indicador de eficiencia energética de demanda de refrigeración	Valor	Calificación parcial
IEE_{DR}	1.18	D

A	$IEE < 0.37$
B	$0.37 \leq IEE < 0.60$
C	$0.60 \leq IEE < 0.93$
D	$0.93 \leq IEE < 1.43$
E	$1.43 \leq IEE$

4.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS

F	sis	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE SISTEMAS IEE_{SC} IEE_{SR} IEE_{SACS}				
----------	------------	--	--	--	--	--

PROYECTO	
UBICACIÓN	Madrid (Madrid)

IEE SISTEMA DE CALEFACCIÓN

Sistemas de calefacción Tipo / Combustible	Rendimiento o COP nominal (a)	Factor de ponderación (b)	Rendimiento o COP medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE (d)	Superficie (m²) (e)	IEE x Superficie (f) = (d) x (e)
Sin sistema de calefacción	---	---	---	1.20	3266.28	3919.53
$\Sigma IEE \times Superficie =$						3919.53

IEE_{SC} $(\Sigma IEE \times Superficie) / S_u$	1.20
--	------

IEE SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Sistemas de refrigeración	EER nominal (a)	Factor de ponderación (b)	EER medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE (d)	Superficie (m²) (e)	IEE x Superficie (f) = (d) x (e)
	2.50	0.66	1.65	1.52	2385.56	3626.05
Sin sistema de refrigeración	---	---	---	1.07	880.72	942.37
$\Sigma IEE \times Superficie =$						4568.42

IEE_{SR} $(\Sigma IEE \times Superficie) / S_u$	1.40
--	------

IEE SISTEMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS)

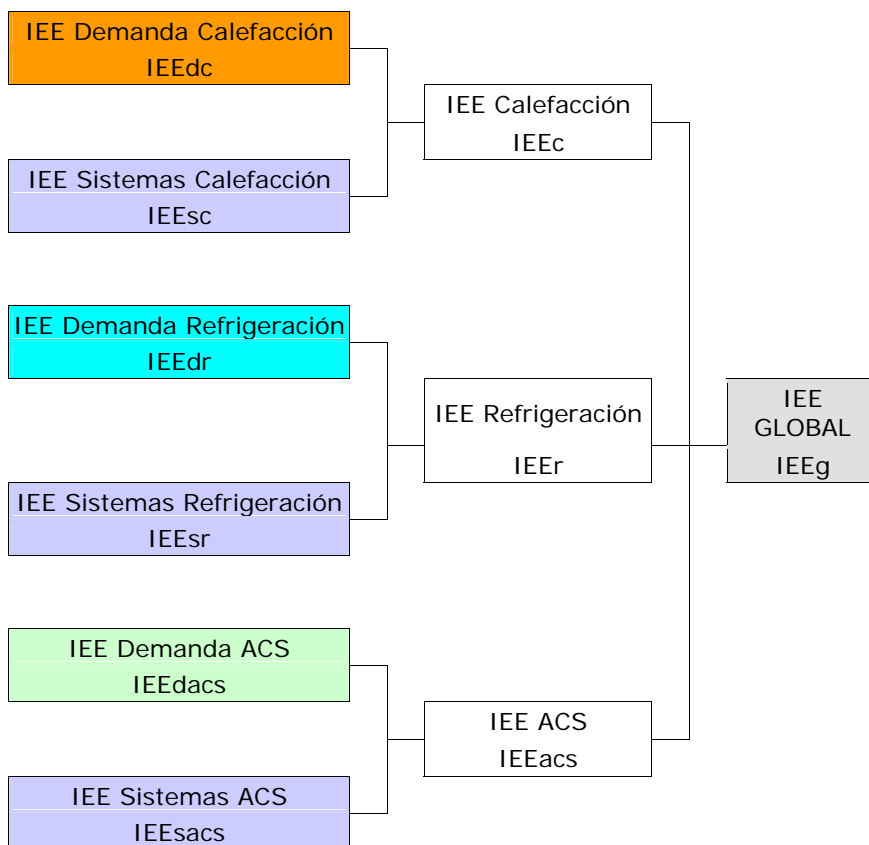
Sistemas de ACS Tipo / Combustible	Rendimiento o COP nominal (a)	Factor de ponderación (b)	Rendimiento o COP medio estacional (c) = (a) x (b)	IEE_{SACS} (d)
Caldera para ACS, combustión estándar GLP	0.90	0.93	0.84	0.80

5.- CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL

F _G - D3b	FICHA PARA EL CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE _G	ZONA INVIERNO	D
		ZONA VERANO	3
		TIPOLOGÍA	BLOQUE

PROYECTO	
UBICACIÓN	Madrid (Madrid)

SITUACIÓN EN EL ESQUEMA GENERAL



CÁLCULO DEL INDICADOR DE EFICIENCIA ENERGÉTICA GLOBAL IEE_G

	IEE demanda (a)	IEE sistemas (b)	IEE (c) = (a) x (b)	Coeficientes de reparto (d)	(e) = (c) x (d)
Calefacción	IEE _{DC} = 1.25	IEE _{SC} = 1.20	IEE _C = 1.50	0.75	1.12
Refrigeración	IEE _{DR} = 1.18	IEE _{SR} = 1.40	IEE _R = 1.65	0.14	0.23
ACS	IEE _{DACS} = 0.80 (100-contribución solar) / 50 =	IEE _{SACS} = 0.80	IEE _{ACS} = 0.64	0.11	0.07

IEE Global Σ (f)	1.42
-------------------------	------

CALIFICACIÓN ENERGÉTICA

Indicador de eficiencia energética global	Valor	CALIFICACIÓN ENERGÉTICA
IEE _G	1.42	D

A	IEE < 0.37
B	0.37 ≤ IEE < 0.60
C	0.60 ≤ IEE < 0.93
D	0.93 ≤ IEE < 1.43
E	1.43 ≤ IEE

EXIGENCIA BÁSICA HE 1: LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA

Fichas justificativas de la opción simplificada

Ficha 1: Cálculo de los parámetros característicos medios

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Muros (U_{Mm}) y (U_{Tm})					
Tipos		A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados
N	Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO	959.81	0.34	322.69	$\Sigma A = 2073.56 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 818.21 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.39 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras-2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado (b = 0.80)	17.81	0.24	4.32	
	Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara para interior vivienda	882.75	0.47	418.35	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.69)	18.75	0.37	6.94	
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica - revoco	121.39	0.34	41.16	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.63)	73.04	0.34	24.74	
E					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SE	Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO	729.78	0.34	245.36	$\Sigma A = 1629.06 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 664.00 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.41 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara para interior vivienda	842.10	0.47	399.09	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.69)	4.80	0.37	1.78	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.63)	52.38	0.34	17.77	
SO	Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO	337.82	0.34	113.58	$\Sigma A = 491.76 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 168.97 \text{ W/K}$ $U_{Mm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.34 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Tabique de una hoja, con trasdosado en una cara para interior vivienda	34.94	0.47	16.56	
	Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras-2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado (b = 0.80)	18.16	0.24	4.41	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.69)	7.19	0.37	2.67	
	Fachada caravista de dos hojas de fábrica - revoco	61.80	0.34	20.95	
	MURO SOTANO - TR1.1 (b = 0.63)	31.85	0.34	10.81	
C-TER					$\Sigma A =$ <input type="text"/> $\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/> $U_{Tm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Suelos (U_{sm})				
Tipos	A (m^2)	U (W/m^2K)	A · U (W/K)	Resultados
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.97)	421.65	0.49	204.89	$\Sigma A = 715.31 m^2$ $\Sigma A \cdot U = 336.63 W/K$ $U_{sm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.47 W/m^2K$
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.77)	22.61	0.39	8.72	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.98)	1.60	0.49	0.78	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.72)	34.19	0.36	12.33	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.78)	21.46	0.39	8.38	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.79)	6.16	0.40	2.44	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.91)	34.89	0.46	15.91	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.75)	7.74	0.38	2.91	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.74)	14.99	0.37	5.56	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.83)	9.70	0.42	4.03	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.73)	14.44	0.37	5.28	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.76)	7.35	0.38	2.80	
Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (Voladizo)	106.28	0.52	55.65	
Revestimiento continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor.Pavimento laminado (b = 0.80)	11.33	0.56	6.29	
Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor.Pavimento laminado	0.92	0.71	0.65	

Cubiertas y lucernarios (U_{cm} , F_{Lm})				
Tipos	A (m^2)	U (W/m^2K)	A · U (W/K)	Resultados
Revestimiento continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1° (Forjado unidireccional)	37.24	0.38	14.25	$\Sigma A = 730.52 m^2$ $\Sigma A \cdot U = 209.92 W/K$ $U_{cm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 0.29 W/m^2K$
Techo suspendido continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1° (Forjado unidireccional)	9.03	0.25	2.27	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional	1.04	0.56	0.58	
Revestimiento continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	364.96	0.33	120.32	
Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	317.26	0.23	72.21	
Techo suspendido continuo - Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Solado de terrazo (b = 0.96)	0.98	0.29	0.29	

Tipos	A (m ²)	F	A · F (m ²)	Resultados
				$\Sigma A =$ <input type="text"/>
				$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
				$F_{Lm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>

Huecos (U _{Hm} , F _{Hm})					
Tipos	A (m ²)	U (W/m ² K)	A · U (W/K)	Resultados	
N	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	69.00	3.04	209.76	$\Sigma A = 243.93 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 754.93 \text{ W/K}$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.09 \text{ W/m}^2\text{K}$
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	14.25	3.34	47.59	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	126.00	3.08	388.08	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	15.00	3.13	46.95	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	15.00	3.14	47.10	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	3.00	3.38	10.14	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	1.68	3.16	5.31	

Tipos		A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
E							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
O							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
S							$\Sigma A =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot U =$ <input type="text"/>
							$\Sigma A \cdot F =$ <input type="text"/>
							$U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A =$ <input type="text"/>
							$F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A =$ <input type="text"/>
SE	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	45.00	3.04	0.55	136.80	24.75	$\Sigma A = 146.36 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 452.12 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 76.04 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.09 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.52$
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	5.00	3.38	0.29	16.90	1.45	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	87.75	3.08	0.53	270.27	46.51	
	Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	5.25	3.34	0.34	17.53	1.78	

Tipos	A (m ²)	U	F	A · U	A · F (m ²)	Resultados
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	3.36	3.16	0.46	10.62	1.55	
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	0.75	3.34	0.34	2.50	0.26	$\Sigma A = 70.25 \text{ m}^2$ $\Sigma A \cdot U = 219.57 \text{ W/K}$ $\Sigma A \cdot F = 33.76 \text{ m}^2$ $U_{Hm} = \Sigma A \cdot U / \Sigma A = 3.13 \text{ W/m}^2\text{K}$ $F_{Hm} = \Sigma A \cdot F / \Sigma A = 0.48$
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	20.00	3.13	0.47	62.60	9.40	
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	24.00	3.04	0.55	72.96	13.20	
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	19.50	3.14	0.47	61.23	9.16	
Doble acristalamiento Aislaglas "UNIÓN VIDRIERA ARAGONESA", 4/14/6	6.00	3.38	0.29	20.28	1.74	

Ficha 2: Conformidad. Demanda energética

ZONA CLIMÁTICA	D3	Zona de baja carga interna	<input checked="" type="checkbox"/> Zona de alta carga interna	<input type="checkbox"/>
----------------	----	----------------------------	--	--------------------------

Cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica	$U_{\text{máx(proyecto)}}^{(1)}$	$U_{\text{máx}}^{(2)}$
Muros de fachada		$0.34 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.86 \text{ W/m}^2\text{K}$
Primer metro del perímetro de suelos apoyados y muros en contacto con el terreno		$\leq 0.86 \text{ W/m}^2\text{K}$
Particiones interiores en contacto con espacios no habitables		$0.56 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.86 \text{ W/m}^2\text{K}$
Suelos		$0.56 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.64 \text{ W/m}^2\text{K}$
Cubiertas		$0.38 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$
Vidrios y marcos de huecos y lucernarios		$3.38 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$
Medianerías		$\leq 1.00 \text{ W/m}^2\text{K}$

Particiones interiores (edificios de viviendas) ⁽³⁾	$0.41 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 1.20 \text{ W/m}^2\text{K}$
--	--

Muros de fachada			Huecos				
$U_{Mm}^{(4)}$		$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Hm}^{(4)}$		$U_{Hlim}^{(5)}$	$F_{Hm}^{(4)}$	$F_{Hlim}^{(5)}$
N	$0.39 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$		$3.09 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$				
E	<input type="text"/>	$\leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	$\leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	\leq	<input type="text"/>
O	<input type="text"/>	$\leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	$\leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	\leq	<input type="text"/>
S	<input type="text"/>	$\leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	$\leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$	<input type="text"/>	\leq	<input type="text"/>
SE	$0.41 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$		$3.09 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$		<input type="text"/>	\leq	<input type="text"/>
SO	$0.34 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$		$3.13 \text{ W/m}^2\text{K} \leq 3.50 \text{ W/m}^2\text{K}$		<input type="text"/>	\leq	<input type="text"/>

Cerr. contacto terreno		Suelos		Cubiertas y lucernarios		Lucernarios	
$U_{Tm}^{(4)}$	$U_{Mlim}^{(5)}$	$U_{Sm}^{(4)}$	$U_{Slim}^{(5)}$	$U_{Cm}^{(4)}$	$U_{Clim}^{(5)}$	$F_{Lm}^{(4)}$	$F_{Llim}^{(5)}$
	$\leq 0.66 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0.47 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0.49 \text{ W/m}^2\text{K}$	$0.29 \text{ W/m}^2\text{K}$	$\leq 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$		≤ 0.28

(1) $U_{\text{máx(proyecto)}}$ corresponde al mayor valor de la transmitancia de los cerramientos o particiones interiores indicados en el proyecto.(2) $U_{\text{máx}}$ corresponde a la transmitancia térmica máxima definida en la tabla 2.1 para cada tipo de cerramiento o partición interior.(3) En edificios de viviendas, $U_{\text{máx(proyecto)}}$ de particiones interiores que limiten unidades de uso con un sistema de calefacción previsto desde proyecto con las zonas comunes no calefactadas.

(4) Parámetros característicos medios obtenidos en la ficha 1.

(5) Valores límite de los parámetros característicos medios definidos en la tabla 2.2.

Ficha 3: Conformidad. Condensaciones

Cerramientos, particiones interiores, puentes térmicos										
Tipos	C. superficiales		C. intersticiales							
	$f_{Rsi} \geq f_{Rmin}$		$P_n \leq P_{sat,n}$	Capa 1	Capa 2	Capa 3	Capa 4	Capa 5	Capa 6	Capa 7
Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO	f_{Rsi}	0.92	P_n	1252.46	1252.47	1252.47				
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$	2001.48	2143.03	2193.31				
Revestimiento continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1º (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.90	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Techo suspendido continuo - cubierta patios y terrazas de la planta 1º (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.94	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO	f_{Rsi}	0.92	P_n	1247.71	1247.72	1247.73	1252.52			
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$	1999.63	2140.88	2191.06	2193.49			
Fachada caravista de dos hojas de fábrica - revoco	f_{Rsi}	0.92	P_n	672.83	672.84	672.84	1285.32	1285.32	1285.32	
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$	966.64	1024.24	1026.76	2141.43	2198.53	2250.39	
Forjado unidireccional - Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado (Voladizo)	f_{Rsi}	0.87	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Fachada caravista de dos hojas de fábrica - revoco	f_{Rsi}	0.92	P_n	672.83	672.84	672.84	1280.26	1280.26	1280.26	1285.32
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$	966.61	1024.13	1026.66	2139.27	2196.24	2247.99	2250.50
Revestimiento continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.92	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Techo suspendido continuo - Cubierta plana transitable, no ventilada, con solado fijo, impermeabilización mediante láminas asfálticas. (Forjado unidireccional)	f_{Rsi}	0.94	P_n	Elemento exento de comprobación (punto 4, apartado 3.2.3.2, CTE DB HE 1)						
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Puente térmico en esquina saliente de cerramiento	f_{Rsi}	0.84	P_n							
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Puente térmico en esquina entrante de cerramiento	f_{Rsi}	0.91	P_n							
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y cubierta	f_{Rsi}	0.72	P_n							
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y forjado	f_{Rsi}	0.76	P_n							
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							
Puente térmico entre cerramiento y voladizo	f_{Rsi}	0.65	P_n							
	f_{Rmin}	0.57	$P_{sat,n}$							

FICHAS JUSTIFICATIVAS DE LA OPCIÓN GENERAL DE AISLAMIENTO ACÚSTICO

Las tablas siguientes recogen las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico, calculado mediante la opción general de cálculo recogida en el punto 3.1.3 (CTE DB HR), correspondiente al modelo simplificado para la transmisión acústica estructural de la UNE EN 12354, partes 1, 2 y 3.

Tabiquería:	
Tipo	Características en proyecto exigido
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 43.2$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0 \geq 33$
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 54.7$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0 \geq 33$
A.4. Tabique PYL 98/600(48) LM	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 66.2$ $R_A \text{ (dBA)} = 51.0 \geq 33$

Elementos de separación verticales entre:					
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Protegido	Elemento base	m (kg/m²)= 249.5	$D_{nT,A} = 57 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos comparten puertas o ventanas)		Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	R _A (dBA)= 84.0		
		Trasdosado 2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	ΔR _A (dBA)= 0		
		Puerta o ventana		R _A = 52 dBA ≥ 30 dBA	
		Puerta de entrada a la vivienda, de acero			
De instalaciones		Cerramiento		R _A = 84 dBA ≥ 50 dBA	
		Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras			
De actividad		Elemento base		$D_{nT,A} = 60 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$	
		Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras			
		Trasdosado 2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado			ΔR _A (dBA)= 0
		Elemento base		No procede	
		Trasdosado			
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾ (si los recintos no comparten puertas ni ventanas)	Habitable	Elemento base	m (kg/m²)= 249.5	$D_{nT,A} = 52 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$	
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾⁽²⁾		Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	R _A (dBA)= 84.0		
		Trasdosado 2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	ΔR _A (dBA)= 0		
		Puerta o ventana		R _A = 52 dBA ≥ 20 dBA	
		Puerta de entrada a la vivienda, de acero			

(si los recintos comparten puertas o ventanas)	Cerramiento	$R_A = 52 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
De instalaciones	tabique exterior vivienda pasillo	
	Elemento base	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 249.5$
	Tabique de una hoja con trasdosado en ambas caras	$R_A \text{ (dBA)} = 84.0$
	Trasdosado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$
	2xTrasdosado autoportante libre W 625 "KNAUF" de placas de yeso laminado	
De instalaciones (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana	No procede
De actividad	Cerramiento	No procede
	Elemento base	
	Trasdosado	No procede
De actividad (si los recintos comparten puertas o ventanas)	Puerta o ventana	No procede
	Cerramiento	No procede

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

(2) Sólo en edificios de uso residencial o sanitario

Elementos de separación horizontales entre:				
Recinto emisor	Recinto receptor	Tipo	Características	Aislamiento acústico en proyecto exigido
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Protegido	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$	$D_{nT,A} = 56 \text{ dBA} \geq 50 \text{ dBA}$
		Forjado unidireccional	$R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	
		Suelo flotante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor.Pavimento laminado		
		Techo suspendido	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$L'_{nT,w} = 45 \text{ dB} \leq 65 \text{ dB}$
		Revestimiento continuo		
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 376.1$	
		Forjado unidireccional	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 74.0$	
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 33$	
		Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor.Pavimento laminado		
		Techo suspendido	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Techo suspendido continuo		
De instalaciones	Protegido	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$	$D_{nT,A} = 58 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Forjado unidireccional	$R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	
		Suelo flotante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor.Pavimento laminado		
		Techo suspendido	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$L'_{nT,w} = 56 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Revestimiento continuo		
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 501.4$	
		Forjado unidireccional	$L_{n,w} \text{ (dB)} = 69.5$	
		Suelo flotante	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Solado de terrazo		
		Techo suspendido	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Techo suspendido continuo		
De actividad	Protegido	Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$	$D_{nT,A} = 56 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Forjado unidireccional	$R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	
		Suelo flotante	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor.Pavimento laminado		
	Protegido	Techo suspendido	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	$D_{nT,A} = 56 \text{ dBA} \geq 55 \text{ dBA}$
		Techo suspendido continuo		
		Forjado	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$	
		Forjado unidireccional	$R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	

		Revestimiento continuo		
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		
Cualquier recinto no perteneciente a la unidad de uso ⁽¹⁾	Habitable	Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 376.1$ $R_A \text{ (dBA)} = 55.3$	$D_{nT,A} = 52 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 30 mm de espesor. Pavimento laminado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Techo suspendido Techo suspendido continuo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
De instalaciones		Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$ $R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	$D_{nT,A} = 54 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento laminado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Techo suspendido Revestimiento continuo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 501.4$ $L_{n,w} \text{ (dB)} = 69.5$	$L'_{nT,w} = 56 \text{ dB} \leq 60 \text{ dB}$
		Suelo flotante Solado de terrazo	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
		Techo suspendido	$\Delta L_w \text{ (dB)} = 0$	
De actividad		Forjado Forjado unidireccional	$m \text{ (kg/m}^2\text{)} = 393.4$ $R_A \text{ (dBA)} = 56.0$	$D_{nT,A} = 54 \text{ dBA} \geq 45 \text{ dBA}$
		Suelo flotante Suelo flotante con lana mineral, de 50 mm de espesor. Pavimento laminado	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 6$	
		Techo suspendido Revestimiento continuo	$\Delta R_A \text{ (dBA)} = 0$	
		Forjado		No procede
		Suelo flotante		
		Techo suspendido		

(1) Siempre que no sea recinto de instalaciones o recinto de actividad

Fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior:				
Ruido exterior	Recinto receptor	Tipo	Aislamiento acústico en proyecto exigido	
$L_d = 60 \text{ dBA}$	Protegido (Dormitorio)	Parte ciega: Fachada ventilada caravista de dos hojas de fábrica CON TRASDOSADO - TRASDOSADO cubierta patios y terrazas de la planta 1º (Forjado unidireccional) - Revestimiento continuo Huecos: Ventana de doble acristalamiento aislaglas "unión vidriera aragonesa", 4/14/6	$D_{2m,nT,Atr} =$	$34 \text{ dBA} \geq 30 \text{ dBA}$

La tabla siguiente recoge la situación exacta en el edificio de cada recinto receptor, para los valores más desfavorables de aislamiento acústico calculados ($D_{nT,A}$, $L'_{nT,w}$, y $D_{2m,nT,Atr}$), mostrados en las fichas justificativas del cumplimiento de los valores límite de aislamiento acústico impuestos en el Documento Básico CTE DB HR, calculados mediante la opción general.

Tipo de cálculo	Emisor	Tipo	Recinto receptor	
			Planta	Nombre del recinto
Ruido aéreo interior entre elementos de separación verticales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	planta 1	DORMITORIO 13-E (Dormitorio)
	De instalaciones		Planta baja	DORMITORIO 0-G (Dormitorio)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	Planta baja	BAÑO 0-D (Baño / Aseo)
	De instalaciones		Planta baja	ESCALERAS 0 (Escaleras)
Ruido aéreo interior entre elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	Planta baja	ESTUDIO 0-B (Dormitorio)
	De instalaciones		planta 1	DORMITORIO 12-F (Dormitorio)
	De actividad		Planta baja	ESTUDIO 0-B (Dormitorio)
	Recinto fuera de la unidad de uso	Habitable	planta 1	TERRAZILLA 1-D (Galería)
	De instalaciones		Planta baja	BAÑO 0-B (Baño / Aseo)
	De actividad		Planta baja	COCINA 0-F (Cocina)
Ruido de impactos en elementos de separación horizontales	Recinto fuera de la unidad de uso	Protegido	planta 1	ESTUDIO 1-G (Dormitorio)
	De instalaciones		Planta baja	DORMITORIO 0-G (Dormitorio)
	De instalaciones	Habitable	Planta baja	ESCALERAS 0 (Escaleras)
Ruido aéreo exterior en fachadas, cubiertas y suelos en contacto con el aire exterior		Protegido	Planta baja	DORMITORIO 04-F (Dormitorio)

EXIGENCIA BÁSICA HE2: CALEFACCIÓN

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

1.3.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de higiene del apartado

La instalación interior de ACS se ha dimensionado según las especificaciones establecidas en el Documento Básico HS-4 del Código Técnico de la Edificación.

El sistema de acumulación de agua caliente sanitaria utilizado en la instalación está compuesto por los siguientes elementos de acumulación e intercambio de calor:

Intercambiador de placas

Equipos	Potencia (kW)
Tipo 1	25.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Intercambiador de placas de acero inoxidable, potencia 25 kW, de 67x111x310 mm, modelo CB27-24M "LUMELCO SOLAR", con aislamiento de poliuretano de 30 mm de espesor y cobertura de ABS color azul (temperatura máxima de 140°C), recomendado para un máximo de 25 captadores THERMOMAX 20 o un máximo de 16 captadores THERMOMAX 30

Acumulador

Equipos	Volumen de acumulación (l)
Tipo 1	775.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Acumulador, para producción de A.C.S., modelo Logalux SF 750 "BUDERUS", de 775 l de capacidad, altura 1850 mm, diámetro 1000 mm, con cuba de acero vitrificado, ánodo de magnesio, aislamiento térmico de poliuretano flexible de 80 mm de espesor, y toma para recirculación

2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2.1.2.- Cargas térmicas

2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Calefacción

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
SALON 0-A-	Planta baja	727.85	70.63	422.36	43.97	1150.21
SALON 0-B	Planta baja	384.64	64.80	387.49	46.48	772.13
SALON 0-C	Planta baja	390.41	64.80	387.49	43.09	777.89
SALON 0-D	Planta baja	397.09	64.80	387.49	43.51	784.58
SALON 0-E	Planta baja	585.19	64.80	387.49	54.71	972.67
SALON 0-F	Planta baja	608.77	64.80	387.49	42.12	996.25
SALON 0-G	Planta baja	420.39	64.80	387.49	45.91	807.88
SALON 0-H	Planta baja	574.84	64.80	387.49	55.08	962.33
DISTRIBUIDOR 0-A	Planta baja	67.00	30.84	92.22	13.94	159.22
DISTRIBUIDOR 0-B	Planta baja	63.13	21.19	63.37	16.12	126.50
DISTRIBUIDOR 0-C	Planta baja	49.65	17.25	51.56	15.85	101.21
DISTRIBUIDOR 0-D	Planta baja	67.15	17.25	51.57	18.59	118.72
DISTRIBUIDOR 0-E	Planta baja	58.35	17.78	53.16	16.93	111.51
DISTRIBUIDOR 0-F	Planta baja	189.38	42.73	127.75	20.04	317.13
DISTRIBUIDOR 0-G	Planta baja	66.10	17.54	52.45	18.25	118.55
DISTRIBUIDOR 0-H	Planta baja	89.57	26.23	78.41	17.29	167.99
COCINA 0-A	Planta baja	307.71	73.67	220.26	51.60	527.97
COCINA 0-B	Planta baja	120.31	53.55	160.11	37.70	280.43
COCINA 0-C	Planta baja	116.49	52.64	157.38	37.46	273.86
COCINA 0-D	Planta baja	120.47	53.77	160.77	37.66	281.25
COCINA 0-E	Planta baja	248.94	53.74	160.67	54.88	409.61
COCINA 0-F	Planta baja	252.55	65.19	194.92	49.42	447.47
COCINA 0-G	Planta baja	119.63	52.36	156.55	37.98	276.17
COCINA 0-H	Planta baja	287.23	76.00	227.24	48.74	514.47
DORMITORIO 01-A	Planta baja	288.94	36.00	215.27	46.66	504.21
DORMITORIO 02-A	Planta baja	289.33	36.00	215.27	46.38	504.60
DORMITORIO 03-A	Planta baja	280.79	36.00	215.27	51.36	496.06
DORMITORIO 0-B	Planta baja	341.08	36.00	215.27	58.02	556.35
DORMITORIO 0-C	Planta baja	271.80	36.00	215.27	51.04	487.07
DORMITORIO 0-D	Planta baja	340.67	36.00	215.27	58.25	555.94
DORMITORIO 0-E	Planta baja	271.80	36.00	215.27	51.04	487.07
DORMITORIO 01-F	Planta baja	298.20	36.00	215.27	51.69	513.47
DORMITORIO 02-F	Planta baja	315.95	36.00	215.27	47.45	531.22
DORMITORIO 03-F	Planta baja	298.20	36.00	215.27	51.69	513.47
DORMITORIO 04-F	Planta baja	417.84	36.00	215.27	69.53	633.11
DORMITORIO 0-G	Planta baja	342.77	36.00	215.27	57.32	558.04
DORMITORIO 01-H	Planta baja	291.65	36.00	215.27	51.15	506.92
DORMITORIO 02-H	Planta baja	334.38	36.00	215.27	59.74	549.65
ESTUDIO 0-B	Planta baja	129.22	36.00	215.27	60.06	344.49
ESTUDIO 0-C	Planta baja	129.22	36.00	215.27	60.06	344.49
ESTUDIO 0-D	Planta baja	129.22	36.00	215.27	60.06	344.49

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
ESTUDIO 0-E	Planta baja	134.20	36.00	215.27	57.20	349.47
ESTUDIO 0-F	Planta baja	144.03	36.00	215.27	58.64	359.30
ESTUDIO 0-G	Planta baja	144.09	36.00	215.27	58.54	359.36
ESTUDIO 0-H	Planta baja	143.08	36.00	215.27	58.48	358.35
BAÑO 01-A	Planta baja	86.05	54.00	161.45	45.61	247.50
BAÑO 02-A	Planta baja	85.10	54.00	161.45	45.87	246.55
BAÑO 0-B	Planta baja	77.12	54.00	161.45	50.15	238.57
BAÑO 0-C	Planta baja	79.71	54.00	161.45	49.92	241.17
BAÑO 0-D	Planta baja	77.52	54.00	161.45	50.60	238.97
BAÑO 0-E	Planta baja	79.97	54.00	161.45	49.69	241.42
BAÑO 01-F	Planta baja	180.34	54.00	161.45	70.58	341.79
BAÑO 02-F	Planta baja	222.16	54.00	161.45	72.43	383.61
BAÑO 0-G	Planta baja	118.08	54.00	161.45	54.17	279.53
BAÑO 01-H	Planta baja	46.22	54.00	161.45	70.95	207.67
BAÑO 02-H	Planta baja	96.55	54.00	161.45	56.79	258.01
SALON 1-A	planta 1	630.00	64.80	387.49	51.96	1017.49
SALON 1-B	planta 1	360.11	64.80	387.49	67.06	747.60
SALON 1-C	planta 1	370.66	64.80	387.49	48.09	758.15
SALON 1-D	planta 1	558.09	64.80	387.49	50.01	945.58
SALON 1-E	planta 1	575.25	64.80	387.49	49.25	962.73
SALON 1-F	planta 1	402.60	64.80	387.49	45.04	790.08
SALON 1-G	planta 1	425.03	64.80	387.49	45.60	812.52
SALON 1-H	planta 1	1018.21	81.25	485.84	49.98	1504.05
DISTRIBUIDOR 1-A	planta 1	31.54	32.07	95.88	10.73	127.42
DISTRIBUIDOR 1-B	planta 1	15.77	16.62	49.69	10.63	65.46
DISTRIBUIDOR 1-C	planta 1	16.07	21.53	64.36	10.09	80.44
DISTRIBUIDOR 1-D	planta 1	26.41	27.90	83.41	10.63	109.82
DISTRIBUIDOR 1-E	planta 1	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 1-F	planta 1	88.47	27.69	82.79	16.70	171.26
DISTRIBUIDOR 1-G	planta 1	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 1-H	planta 1	171.50	29.50	88.21	23.77	259.70
COCINA 1-A	planta 1	211.04	57.55	172.07	47.93	383.11
COCINA 1-B	planta 1	152.14	49.14	146.93	43.82	299.07
COCINA 1-C	planta 1	170.77	65.08	194.59	40.42	365.36
COCINA 1-D	planta 1	139.56	50.22	150.14	41.54	289.69
COCINA 1-E	planta 1	219.59	55.42	165.68	50.06	385.27
COCINA 1-F	planta 1	174.10	65.87	196.95	40.56	371.05
COCINA 1-G	planta 1	171.09	72.09	215.54	38.61	386.63
COCINA 1-H	planta 1	222.12	47.44	141.83	55.24	363.94
DORMITORIO 11-A	planta 1	212.88	36.00	215.27	38.87	428.15
DORMITORIO 12-A	planta 1	210.23	36.00	215.27	40.17	425.50
DORMITORIO 13-A	planta 1	283.64	36.00	215.27	50.02	498.91
DORMITORIO 1-B	planta 1	204.69	36.00	215.27	43.34	419.96
DORMITORIO 1-C	planta 1	203.79	36.00	215.27	43.91	419.06
DORMITORIO 11-D	planta 1	292.96	36.00	215.27	52.58	508.23
DORMITORIO 12-D	planta 1	206.06	36.00	215.27	42.52	421.33
DORMITORIO 13-D	planta 1	206.08	36.00	215.27	42.50	421.35

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
DORMITORIO 11-E	planta 1	229.86	36.00	215.27	42.17	445.13
DORMITORIO 12-E	planta 1	225.69	36.00	215.27	44.37	440.96
DORMITORIO 13-E	planta 1	314.58	36.00	215.27	53.08	529.85
DORMITORIO 11-F	planta 1	222.08	36.00	215.27	46.61	437.35
DORMITORIO 12-F	planta 1	320.95	36.00	215.27	58.09	536.22
DORMITORIO 11-G	planta 1	225.66	36.00	215.27	44.38	440.93
DORMITORIO 12-G	planta 1	258.38	36.00	215.27	51.70	473.65
DORMITORIO 11-H	planta 1	390.23	37.00	221.27	44.62	611.49
DORMITORIO 12-H	planta 1	380.02	36.00	215.27	45.44	595.29
DORMITORIO 13H	planta 1	497.39	36.00	215.27	53.83	712.66
BAÑO 11-A	planta 1	42.54	54.00	161.45	41.40	203.99
BAÑO 12-A	planta 1	44.72	54.00	161.45	39.81	206.17
BAÑO 1-B	planta 1	42.00	54.00	161.45	41.99	203.45
BAÑO 11-C	planta 1	41.78	54.00	161.45	41.99	203.23
BAÑO 11-D	planta 1	39.44	54.00	161.45	43.97	200.89
BAÑO 12-D	planta 1	41.02	54.00	161.45	42.61	202.47
BAÑO 11-E	planta 1	48.92	54.00	161.45	42.55	210.38
BAÑO 12-E	planta 1	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 11-F	planta 1	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 12-F	planta 1	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 11-G	planta 1	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 12-G	planta 1	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
BAÑO 11-H	planta 1	163.98	54.00	161.45	77.39	325.44
BAÑO 12-H	planta 1	190.93	54.00	161.45	75.23	352.39
ESTUDIO 1- H	planta 1	187.16	36.00	215.27	52.66	402.43
ESTUDIO 1-G	planta 1	98.99	36.00	215.27	51.76	314.26
ESTUDIO 1-F	planta 1	100.51	36.00	215.27	49.64	315.78
BAÑO 12-C	planta 1	25.89	54.00	161.45	62.46	187.34
ESTUDIO 1-C	planta 1	94.98	36.00	215.27	45.54	310.25
SALON 2-A	planta 2	630.00	64.80	387.49	51.96	1017.49
SALON 2-B	planta 2	360.11	64.80	387.49	67.06	747.60
SALON 2-C	planta 2	370.66	64.80	387.49	48.09	758.15
SALON 2-D	planta 2	558.09	64.80	387.49	50.01	945.58
SALON 2-E	planta 2	575.25	64.80	387.49	49.25	962.73
SALON 2-F	planta 2	402.60	64.80	387.49	45.04	790.08
SALON 2-G	planta 2	425.03	64.80	387.49	45.60	812.52
SALON 2-H	planta 2	679.61	81.25	485.84	38.73	1165.45
DISTRIBUIDOR 2-A	planta 2	30.75	32.04	95.81	10.66	126.55
DISTRIBUIDOR 2-B	planta 2	15.77	16.62	49.69	10.63	65.46
DISTRIBUIDOR 2-C	planta 2	16.07	21.53	64.36	10.09	80.44
DISTRIBUIDOR 2-D	planta 2	27.29	27.90	83.41	10.71	110.70
DISTRIBUIDOR 2-E	planta 2	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 2-F	planta 2	71.06	27.69	82.79	15.00	153.85
DISTRIBUIDOR 2-G	planta 2	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 2-H	planta 2	48.23	29.50	88.21	12.49	136.44
COCINA 2-A	planta 2	211.04	57.55	172.07	47.93	383.11
COCINA 2-B	planta 2	152.14	49.14	146.93	43.82	299.07

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
COCINA 2-C	planta 2	170.77	65.08	194.59	40.42	365.36
COCINA 2-D	planta 2	139.56	50.22	150.14	41.54	289.69
COCINA 2-E	planta 2	208.04	55.42	165.68	48.56	373.73
COCINA 2-F	planta 2	174.10	65.87	196.95	40.56	371.05
COCINA 2-G	planta 2	171.09	72.09	215.54	38.61	386.63
COCINA 2-H	planta 2	147.79	47.44	141.83	43.96	289.62
DORMITORIO 21-A	planta 2	212.88	36.00	215.27	38.87	428.15
DORMITORIO 22-A	planta 2	210.23	36.00	215.27	40.17	425.50
DORMITORIO 23-A	planta 2	283.64	36.00	215.27	50.02	498.91
DORMITORIO 2-B	planta 2	204.69	36.00	215.27	43.34	419.96
DORMITORIO 2-C	planta 2	203.79	36.00	215.27	43.91	419.06
DORMITORIO 21-D	planta 2	292.96	36.00	215.27	52.58	508.23
DORMITORIO 22-D	planta 2	206.06	36.00	215.27	42.52	421.33
DORMITORIO 23-D	planta 2	206.08	36.00	215.27	42.50	421.35
DORMITORIO 21-E	planta 2	229.86	36.00	215.27	42.17	445.13
DORMITORIO 22-E	planta 2	225.69	36.00	215.27	44.37	440.96
DORMITORIO 23-E	planta 2	314.58	36.00	215.27	53.08	529.85
DORMITORIO 21-F	planta 2	222.08	36.00	215.27	46.61	437.35
DORMITORIO 22-F	planta 2	258.30	36.00	215.27	51.30	473.57
DORMITORIO 11-G	planta 2	225.66	36.00	215.27	44.38	440.93
DORMITORIO 22-G	planta 2	258.38	36.00	215.27	51.70	473.65
DORMITORIO 21-H	planta 2	235.62	37.00	221.27	33.34	456.89
DORMITORIO 22-H	planta 2	232.22	36.00	215.27	34.15	447.49
DORMITORIO 23H	planta 2	348.04	36.00	215.27	42.55	563.31
BAÑO 21-A	planta 2	42.54	54.00	161.45	41.40	203.99
BAÑO 2-B	planta 2	42.00	54.00	161.45	41.99	203.45
BAÑO 21-C	planta 2	41.78	54.00	161.45	41.99	203.23
BAÑO 21-D	planta 2	39.44	54.00	161.45	43.97	200.89
BAÑO 22-D	planta 2	41.02	54.00	161.45	42.61	202.47
BAÑO 21-E	planta 2	48.92	54.00	161.45	42.55	210.38
BAÑO 22-E	planta 2	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 21-F	planta 2	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 22-F	planta 2	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 21-G	planta 2	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 22-G	planta 2	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
BAÑO 21-H	planta 2	116.55	54.00	161.45	66.11	278.00
BAÑO 22-H	planta 2	138.09	54.00	161.45	63.94	299.54
ESTUDIO 2- H	planta 2	100.95	36.00	215.27	41.38	316.22
ESTUDIO 1-G	planta 2	98.99	36.00	215.27	51.76	314.26
ESTUDIO 2-F	planta 2	100.51	36.00	215.27	49.64	315.78
BAÑO 22-C	planta 2	25.89	54.00	161.45	62.46	187.34
ESTUDIO 2-C	planta 2	94.98	36.00	215.27	45.54	310.25
baño 22-A	planta 2	44.72	54.00	161.45	39.81	206.17
SALON 3-A	planta 3	774.18	64.80	387.49	59.33	1161.66
SALON 3-B	planta 3	442.20	64.80	387.49	74.42	829.69
SALON 3-C	planta 3	486.75	64.80	387.49	55.45	874.24
SALON 3-D	planta 3	697.31	64.80	387.49	57.38	1084.79

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
SALON 3-E	planta 3	575.25	64.80	387.49	49.25	962.73
SALON 3-F	planta 3	402.60	64.80	387.49	45.04	790.08
SALON 3-G	planta 3	425.03	64.80	387.49	45.60	812.52
SALON 3-H	planta 3	901.19	81.25	485.84	46.09	1387.03
DISTRIBUIDOR 3-A	planta 3	91.09	32.04	95.81	15.75	186.89
DISTRIBUIDOR 3-B	planta 3	47.10	16.62	49.69	15.73	96.80
DISTRIBUIDOR 3-C	planta 3	56.39	21.53	64.36	15.15	120.75
DISTRIBUIDOR 3-D	planta 3	79.81	27.90	83.41	15.80	163.22
DISTRIBUIDOR 3-E	planta 3	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 3-F	planta 3	71.06	27.69	82.79	15.00	153.85
DISTRIBUIDOR 3-G	planta 3	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 3-H	planta 3	103.77	29.50	88.21	17.57	191.98
COCINA 3-A	planta 3	251.67	57.55	172.07	53.01	423.74
COCINA 3-B	planta 3	186.84	49.14	146.93	48.90	333.77
COCINA 3-C	planta 3	216.72	65.08	194.59	45.50	411.31
COCINA 3-D	planta 3	175.01	50.22	150.14	46.62	325.15
COCINA 3-E	planta 3	208.04	55.42	165.68	48.56	373.73
COCINA 3-F	planta 3	174.10	65.87	196.95	40.56	371.05
COCINA 3-G	planta 3	171.09	72.09	215.54	38.61	386.63
COCINA 3-H	planta 3	181.28	47.44	141.83	49.04	323.11
DORMITORIO 31-A	planta 3	293.99	36.00	215.27	46.23	509.26
DORMITORIO 32-A	planta 3	288.23	36.00	215.27	47.53	503.50
DORMITORIO 33-A	planta 3	357.08	36.00	215.27	57.39	572.35
DORMITORIO 3-B	planta 3	276.04	36.00	215.27	50.70	491.31
DORMITORIO 3-C	planta 3	274.06	36.00	215.27	51.27	489.33
DORMITORIO 31-D	planta 3	364.14	36.00	215.27	59.94	579.41
DORMITORIO 32-D	planta 3	279.03	36.00	215.27	49.88	494.30
DORMITORIO 33-D	planta 3	279.08	36.00	215.27	49.87	494.35
DORMITORIO 31-E	planta 3	229.86	36.00	215.27	42.17	445.13
DORMITORIO 32-E	planta 3	225.69	36.00	215.27	44.37	440.96
DORMITORIO 33-E	planta 3	314.58	36.00	215.27	53.08	529.85
DORMITORIO 31-F	planta 3	222.08	36.00	215.27	46.61	437.35
DORMITORIO 32-F	planta 3	258.30	36.00	215.27	51.30	473.57
DORMITORIO 31-G	planta 3	225.66	36.00	215.27	44.38	440.93
DORMITORIO 32-G	planta 3	258.38	36.00	215.27	51.70	473.65
DORMITORIO 31-H	planta 3	336.53	37.00	221.27	40.70	557.80
DORMITORIO 32-H	planta 3	328.69	36.00	215.27	41.52	543.96
DORMITORIO 33H	planta 3	445.52	36.00	215.27	49.92	660.79
BAÑO 31-A	planta 3	67.59	54.00	161.45	46.48	229.04
BAÑO 32-A	planta 3	71.04	54.00	161.45	44.89	232.50
BAÑO 3-B	planta 3	66.63	54.00	161.45	47.07	228.08
BAÑO 31-C	planta 3	66.38	54.00	161.45	47.07	227.84
BAÑO 31-D	planta 3	62.66	54.00	161.45	49.05	224.11
BAÑO 32-D	planta 3	65.17	54.00	161.45	47.69	226.63
BAÑO 31-E	planta 3	48.92	54.00	161.45	42.55	210.38
BAÑO 32-E	planta 3	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 31-F	planta 3	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
BAÑO 32-F	planta 3	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 31-G	planta 3	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 32-G	planta 3	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
BAÑO 31-H	planta 3	137.92	54.00	161.45	71.20	299.38
BAÑO 32-H	planta 3	161.90	54.00	161.45	69.03	323.35
ESTUDIO 3- H	planta 3	139.80	36.00	215.27	46.46	355.07
ESTUDIO 3-G	planta 3	98.99	36.00	215.27	51.76	314.26
ESTUDIO 3-F	planta 3	100.51	36.00	215.27	49.64	315.78
BAÑO 32-C	planta 3	41.14	54.00	161.45	67.54	202.59
ESTUDIO 3-C	planta 3	145.14	36.00	215.27	52.91	360.41
SALON 4-C	planta 4	784.06	64.80	387.49	59.86	1171.54
SALON 4-B	planta 4	402.66	64.80	387.49	45.12	790.15
SALON 4-A	planta 4	741.74	64.80	387.49	63.37	1129.23
DISTRIBUIDOR 4-C	planta 4	27.31	28.72	85.88	10.64	113.19
DISTRIBUIDOR 4-B	planta 4	67.90	27.58	82.47	14.72	150.37
DISTRIBUIDOR 4-A	planta 4	30.66	27.68	82.75	11.06	113.42
COCINA 4-C	planta 4	208.12	55.50	165.93	48.53	374.05
COCINA 4-B	planta 4	174.10	65.70	196.44	40.61	370.54
COCINA 4-A	planta 4	206.98	71.92	215.04	42.25	422.02
DORMITORIO 41-C	planta 4	229.86	36.00	215.27	42.17	445.13
DORMITORIO 42-C	planta 4	225.69	36.00	215.27	44.37	440.96
DORMITORIO 43-C	planta 4	314.58	36.00	215.27	53.08	529.85
DORMITORIO 41-B	planta 4	222.08	36.00	215.27	46.47	437.35
DORMITORIO 42-B	planta 4	258.52	36.00	215.27	51.26	473.79
DORMITORIO 41-A	planta 4	225.66	36.00	215.27	44.38	440.93
DORMITORIO 42-A	planta 4	258.75	36.00	215.27	51.50	474.02
BAÑO 41-C	planta 4	55.29	54.00	161.45	43.73	216.75
BAÑO 42-C	planta 4	40.68	54.00	161.45	43.10	202.14
BAÑO 41-B	planta 4	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 42-B	planta 4	71.62	54.00	161.45	50.08	233.07
BAÑO 41-A	planta 4	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 42-A	planta 4	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
ESTUDIO 4-A	planta 4	98.99	36.00	215.27	51.76	314.26
ESTUDIO 4-B	planta 4	100.45	36.00	215.27	49.81	315.72
SALON 5-C	planta 5	928.17	64.80	387.49	67.22	1315.66
SALON 5-B	planta 5	531.57	64.80	387.49	52.48	919.06
SALON 5-A	planta 5	872.96	64.80	387.49	70.74	1260.45
DISTRIBUIDOR 5-C	planta 5	79.61	28.71	85.85	15.56	165.47
DISTRIBUIDOR 5-B	planta 5	113.65	27.58	82.47	19.20	196.12
DISTRIBUIDOR 5-A	planta 5	82.60	27.68	82.75	16.13	165.35
COCINA 5-C	planta 5	247.30	55.50	165.93	53.61	413.24
COCINA 5-B	planta 5	219.93	65.70	196.44	45.63	416.38
COCINA 5-A	planta 5	257.76	71.92	215.04	47.33	472.80
DORMITORIO 51-C	planta 5	307.58	36.00	215.27	49.54	522.85
DORMITORIO 52-C	planta 5	298.87	36.00	215.27	51.73	514.14
DORMITORIO 53-C	planta 5	388.07	36.00	215.27	60.45	603.34
DORMITORIO 51-B	planta 5	291.39	36.00	215.27	53.83	506.66

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
DORMITORIO 52-B	planta 5	322.79	36.00	215.27	58.21	538.06
DORMITORIO 51-A	planta 5	298.82	36.00	215.27	51.74	514.09
DORMITORIO 52-A	planta 5	325.11	36.00	215.27	58.71	540.38
BAÑO 51-C	planta 5	80.49	54.00	161.45	48.82	241.94
BAÑO 52-C	planta 5	64.52	54.00	161.45	48.18	225.97
BAÑO 51-B	planta 5	39.72	54.00	161.45	69.27	201.18
BAÑO 52-B	planta 5	95.23	54.00	161.45	55.15	256.68
BAÑO 51-A	planta 5	76.78	54.00	161.45	55.43	238.23
BAÑO 52-A	planta 5	38.04	54.00	161.45	71.75	199.49
ESTUDIO 5-A	planta 5	129.86	36.00	215.27	56.84	345.13
ESTUDIO 5-B	planta 5	145.10	36.00	215.27	56.86	360.37
Total			13221.8			
Carga total simultánea						119460.6

2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
todo	138.71	138.71	138.71

2.1.3.- Potencia térmica instalada

En la siguiente tabla se resume el cálculo de la carga máxima simultánea, la pérdida de calor en las tuberías y el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos con la potencia instalada para cada conjunto de recintos.

Conjunto de recintos		P _{instalada} (kW)	%q _{tub}	%q _{equipos}	Q _{cal} (kW)	Total (kW)
todo		230.00	53.77	2.00	138.71	266.98
Abreviaturas utilizadas						
P _{instalada}	Potencia instalada (kW)		%q _{equipos}	Porcentaje del equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos respecto a la potencia instalada (%)		
%q _{tub}	Porcentaje de pérdida de calor en tuberías para calefacción respecto a la potencia instalada (%)		Q _{cal}	Carga máxima simultánea de calefacción (kW)		

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia instalada de calefacción (kW)	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	230.00	138.71
Total	230.0	138.7

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de baja temperatura, tecnología Thermostream (principio de anticondensación, no necesita temperatura mínima de retorno), con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, "BUDERUS"

2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

2.2.1.- Aislamiento térmico en redes de tuberías

2.2.1.1.- Introducción

El aislamiento de las tuberías se ha realizado según la I.T.1.2.4.2.1.1 'Procedimiento simplificado'. Este método define los espesores de aislamiento según la temperatura del fluido y el diámetro exterior de la tubería sin aislar. Las tablas 1.2.4.2.1 y 1.2.4.2.2 muestran el aislamiento mínimo para un material con conductividad de referencia a 10 °C de 0.040 kcal/(h m°C).

El cálculo de la transmisión de calor en las tuberías se ha realizado según la norma UNE-EN ISO 12241.

2.2.1.2.- Tuberías en contacto con el ambiente exterior

Se han considerado las siguientes condiciones exteriores para el cálculo de la pérdida de calor:

Temperatura seca exterior de invierno: -3.7 °C

Velocidad del viento: 4.4 m/s

2.2.1.3.- Tuberías en contacto con el ambiente interior

Se han considerado las condiciones interiores de diseño en los recintos para el cálculo de las pérdidas en las tuberías especificados en la justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1.

A continuación se describen las tuberías en el ambiente interior y los aislamientos empleados, además de las pérdidas por metro lineal y las pérdidas totales de calor.

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imb.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Tipo 1	2"	0.037	29	15.05	15.13	19.13	577.5
Tipo 1	1"	0.037	27	1.48	6.14	12.31	93.7
Tipo 1	3/4"	0.037	25	132.79	128.13	12.45	3248.7
Tipo 1	1/2"	0.037	25	144.16	144.16	10.17	2931.5
Tipo 2	16	0.000	0	1133.74	1133.74	43.03	97573.4
Tipo 1	3/8"	0.037	25	84.54	84.54	7.34	1240.4
Tipo 1	2"	0.037	29	3.69	3.69	26.33	194.3
Tipo 1	1 1/4"	0.037	27	3.78	3.66	15.38	114.4
Tipo 1	1 1/2"	0.037	29	6.48	6.48	23.00	298.1
Tipo 1	1"	0.037	27	3.24	3.24	18.41	119.3
Tipo 1	3/4"	0.037	25	3.24	3.24	16.85	109.2
						Total	106500

Tubería	Ø	$\lambda_{\text{aisl.}}$ (W/(m·K))	$e_{\text{aisl.}}$ (mm)	$L_{\text{imp.}}$ (m)	$L_{\text{ret.}}$ (m)	$\Phi_{\text{m.cal.}}$ (kcal/(h·m))	$q_{\text{cal.}}$ (kcal/h)
Abreviaturas utilizadas							
Ø	Diámetro nominal				$L_{\text{ret.}}$	Longitud de retorno	
$\lambda_{\text{aisl.}}$	Conductividad del aislamiento				$\Phi_{\text{m.cal.}}$	Valor medio de las pérdidas de calor para calefacción por unidad de longitud	
$e_{\text{aisl.}}$	Espesor del aislamiento				$q_{\text{cal.}}$	Pérdidas de calor para calefacción	
$L_{\text{imp.}}$	Longitud de impulsión						

Tubería	Referencia
Tipo 1	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de acero negro, con soldadura longitudinal por resistencia eléctrica, una mano de imprimación antioxidante, colocada superficialmente en el interior del edificio, con aislamiento mediante coquilla flexible de espuma elastomérica.
Tipo 2	Tubería de distribución de agua caliente de climatización formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X) con barrera de oxígeno y tubo corrugado de protección de PP, empotrada en paramento, con protección mediante tubo corrugado de PP.

Para tener en cuenta la presencia de válvulas en el sistema de tuberías se ha añadido un 15 % al cálculo de la pérdida de calor.

2.2.1.4.- Pérdida de calor en tuberías

La potencia instalada de los equipos es la siguiente:

Equipos	Potencia de calefacción (kW)
Tipo 1	230.00
Total	230.00

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de baja temperatura, tecnología Thermostream (principio de anticondensación, no necesita temperatura mínima de retorno), con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, "BUDERUS"

El porcentaje de pérdidas de calor en las tuberías de la instalación es el siguiente:

Calefacción

Potencia de los equipos (kW)	q_{cal} (kcal/h)	Pérdida de calor (%)
230.00	123665.1	53.8

2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2.8.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Calderas y grupos térmicos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Caldera de pie, de baja temperatura, tecnología Thermostream (principio de anticondensación, no necesita temperatura mínima de retorno), con cuerpo de fundición de hierro GL 180M, 3 pasos de humos rodeando completamente el hogar enteramente refrigerado por agua, fuerte aislamiento térmico, puerta frontal con posibilidad de giro a izquierda o a derecha, para quemador presurizado de gasóleo o gas, "BUDERUS"

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Bomba circuladora de rotor húmedo, In-Line, Etherma -E 4-60 "EBARA"

EXIGENCIA BÁSICA HE2. CLIMATIZACIÓN. AIRE ACONDICIONADO

1.- EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

1.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del ambiente del apartado 1.4.1

La exigencia de calidad térmica del ambiente se considera satisfecha en el diseño y dimensionamiento de la instalación térmica. Por tanto, todos los parámetros que definen el bienestar térmico se mantienen dentro de los valores establecidos.

En la siguiente tabla aparecen los límites que cumplen en la zona ocupada.

Parámetros	Límite
Temperatura operativa en verano (°C)	$23 \leq T \leq 25$
Humedad relativa en verano (%)	$45 \leq HR \leq 60$
Temperatura operativa en invierno (°C)	$21 \leq T \leq 23$
Humedad relativa en invierno (%)	$40 \leq HR \leq 50$
Velocidad media admisible con difusión por mezcla (m/s)	$V \leq 0.14$

A continuación se muestran los valores de condiciones interiores de diseño utilizadas en el proyecto:

Referencia	Condiciones interiores de diseño		
	Temperatura de verano	Temperatura de invierno	Humedad relativa interior
Baño / Aseo	24	21	50
Cocina	24	21	50
Dormitorio	24	21	50
Pasillo / Distribuidor	24	21	50
Salón / Comedor	24	21	50

1.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de calidad del aire interior del apartado 1.4.2

1.2.1.- Categorías de calidad del aire interior

La instalación proyectada se incluye en un edificio de viviendas, por tanto se han considerado los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del Código Técnico de la Edificación.

1.2.2.- Caudal mínimo de aire exterior

El caudal mínimo de aire exterior de ventilación necesario se calcula según el método indirecto de caudal de aire exterior por persona y el método de caudal de aire por unidad de superficie, especificados en la instrucción técnica I.T.1.1.4.2.3.

Se describe a continuación la ventilación diseñada para los recintos utilizados en el proyecto.

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m³/h)	Por unidad de superficie (m³/(h·m²))	Por recinto (m³/h)
Baño / Aseo		2.7	54.0
Cocina		7.2	
Dormitorio	18.0	2.7	

Referencia	Caudales de ventilación		
	Por persona (m ³ /h)	Por unidad de superficie (m ³ /(h·m ²))	Por recinto (m ³ /h)
Pasillo / Distribuidor		2.7	
Salón / Comedor	10.8	2.7	

2.- EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

2.1.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en la generación de calor y frío del apartado 1.2.4.1

2.1.1.- Generalidades

Las unidades de producción del proyecto utilizan energías convencionales ajustándose a la carga máxima simultánea de las instalaciones servidas considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores, así como el equivalente térmico de la potencia absorbida por los equipos de transporte de fluidos.

2.1.2.- Cargas térmicas

2.1.2.1.- Cargas máximas simultáneas

A continuación se muestra el resumen de la carga máxima simultánea para cada uno de los conjuntos de recintos:

Refrigeración

Conjunto: todo												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m ³ /h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
SALON 0-A-	Planta baja	679.38	311.51	401.41	1020.61	1110.52	70.63	108.27	133.91	47.57	1128.88	1244.43
SALON 0-B	Planta baja	642.21	255.75	345.66	924.90	1014.81	64.80	99.33	122.86	68.49	1024.23	1137.66
SALON 0-C	Planta baja	642.21	264.18	354.09	933.57	1023.48	64.80	99.33	122.86	63.49	1032.91	1146.34
SALON 0-D	Planta baja	642.21	264.05	353.96	933.44	1023.35	64.80	99.33	122.86	63.57	1032.78	1146.21
SALON 0-E	Planta baja	639.70	262.57	352.48	929.33	1019.24	64.80	99.33	122.86	64.24	1028.67	1142.10
SALON 0-F	Planta baja	149.20	535.46	625.37	705.20	795.11	64.80	128.17	165.05	40.60	833.37	960.16
SALON 0-G	Planta baja	122.51	439.60	529.50	578.97	668.88	64.80	128.17	165.05	47.39	707.14	833.93
SALON 0-H	Planta baja	82.56	496.43	676.25	596.36	776.18	64.80	45.34	88.82	49.51	641.70	865.00
DISTRIBUIDOR 0-A	Planta baja	7.12	28.96	28.96	37.16	37.16	30.84	30.50	48.06	7.46	67.66	85.22
DISTRIBUIDOR 0-B	Planta baja	6.35	19.90	19.90	27.04	27.04	21.19	20.96	33.02	7.65	48.00	60.06
DISTRIBUIDOR 0-C	Planta baja	5.77	16.19	16.19	22.62	22.62	17.25	17.06	26.87	7.75	39.67	49.49
DISTRIBUIDOR 0-D	Planta baja	7.47	16.19	16.19	24.37	24.37	17.25	17.06	26.87	8.02	41.43	51.25
DISTRIBUIDOR 0-E	Planta baja	7.53	16.69	16.69	24.95	24.95	17.78	17.58	27.71	8.00	42.53	52.65
DISTRIBUIDOR 0-F	Planta baja	40.23	43.41	43.41	86.15	86.15	42.73	38.48	59.66	9.21	124.63	145.82
DISTRIBUIDOR 0-G	Planta baja	7.61	16.47	16.47	24.80	24.80	17.54	17.35	27.33	8.02	42.15	52.14
DISTRIBUIDOR 0-H	Planta baja	9.05	24.62	24.62	34.68	34.68	26.23	25.94	40.86	7.78	60.62	75.55
COCINA 0-A	Planta baja	66.52	306.56	403.74	384.27	481.45	73.67	72.86	114.79	58.27	457.12	596.24
COCINA 0-B	Planta baja	24.51	245.42	332.98	278.02	365.58	53.55	48.23	74.78	59.21	326.25	440.36
COCINA 0-C	Planta baja	23.96	242.24	329.36	274.18	361.31	52.64	47.40	73.50	59.48	321.59	434.81
COCINA 0-D	Planta baja	24.52	246.19	333.85	278.83	366.49	53.77	48.43	75.09	59.13	327.25	441.58
COCINA 0-E	Planta baja	162.87	239.71	327.36	414.66	502.31	53.74	53.15	83.73	78.52	467.80	586.04
COCINA 0-F	Planta baja	58.92	278.12	371.25	347.15	440.28	65.19	64.47	101.58	59.84	411.63	541.86
COCINA 0-G	Planta baja	25.44	241.28	328.27	274.72	361.71	52.36	47.15	73.11	59.79	321.88	434.83
COCINA 0-H	Planta baja	66.25	314.39	412.69	392.06	490.36	76.00	75.17	118.42	57.67	467.23	608.79
DORMITORIO 01-A	Planta baja	469.34	80.39	110.36	566.23	596.20	36.00	55.19	68.25	61.49	621.42	664.45
DORMITORIO 02-A	Planta baja	469.34	80.56	110.53	566.41	596.38	36.00	55.19	68.25	61.08	621.59	664.63
DORMITORIO 03-A	Planta baja	469.08	77.76	107.73	563.25	593.22	36.00	55.19	68.25	68.48	618.44	661.47
DORMITORIO 0-B	Planta baja	471.88	77.60	107.57	565.96	595.93	36.00	55.19	68.25	69.27	621.15	664.19
DORMITORIO 0-C	Planta baja	468.05	77.50	107.47	561.91	591.88	36.00	55.19	68.25	69.17	617.10	660.14
DORMITORIO 0-D	Planta baja	471.83	77.50	107.47	565.81	595.78	36.00	55.19	68.25	69.58	621.00	664.04
DORMITORIO 0-E	Planta baja	468.05	77.50	107.47	561.91	591.88	36.00	55.19	68.25	69.17	617.10	660.14
DORMITORIO 01-F	Planta baja	90.60	122.43	152.40	219.41	249.38	36.00	71.20	91.69	34.33	290.62	341.08
DORMITORIO 02-F	Planta baja	92.72	131.06	161.03	230.49	260.46	36.00	71.20	91.69	31.45	301.69	352.15

Conjunto: todo												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
DORMITORIO 03-F	Planta baja	90.60	122.43	152.40	219.41	249.38	36.00	71.20	91.69	34.33	290.62	341.08
DORMITORIO 04-F	Planta baja	123.58	116.76	146.73	247.55	277.52	36.00	71.20	91.69	40.55	318.75	369.21
DORMITORIO 0-G	Planta baja	93.59	121.06	151.03	221.09	251.06	36.00	71.20	91.69	35.21	292.30	342.76
DORMITORIO 01-H	Planta baja	89.09	122.26	152.23	217.70	247.67	36.00	71.20	91.69	34.24	288.90	339.36
DORMITORIO 02-H	Planta baja	92.19	117.41	147.38	215.89	245.86	36.00	71.20	91.69	36.69	287.09	337.55
ESTUDIO 0-B	Planta baja	121.42	69.37	99.34	196.52	226.49	36.00	66.34	76.94	52.90	262.86	303.43
ESTUDIO 0-C	Planta baja	121.42	69.37	99.34	196.52	226.49	36.00	66.34	76.94	52.90	262.86	303.43
ESTUDIO 0-D	Planta baja	121.42	69.37	99.34	196.52	226.49	36.00	66.34	76.94	52.90	262.86	303.43
ESTUDIO 0-E	Planta baja	122.04	70.23	100.20	198.04	228.01	36.00	66.34	76.94	49.91	264.38	304.95
ESTUDIO 0-F	Planta baja	18.50	125.27	185.21	148.08	208.02	36.00	25.19	49.34	42.00	173.27	257.37
ESTUDIO 0-G	Planta baja	18.58	125.32	185.26	148.22	208.16	36.00	25.19	49.34	41.95	173.41	257.50
ESTUDIO 0-H	Planta baja	18.35	125.27	185.21	147.94	207.88	36.00	25.19	49.34	41.98	173.12	257.22
SALON 1-A	planta 1	1007.54	237.30	297.24	1282.19	1342.13	64.80	-1.88	48.97	71.05	1280.30	1391.10
SALON 1-B	planta 1	641.66	223.86	313.77	891.48	981.39	64.80	99.33	122.86	99.05	990.82	1104.25
SALON 1-C	planta 1	638.13	250.82	340.73	915.62	1005.53	64.80	99.33	122.86	71.57	1014.95	1128.38
SALON 1-D	planta 1	1164.40	460.35	550.26	1673.49	1763.40	64.80	128.17	165.05	102.00	1801.66	1928.45
SALON 1-E	planta 1	1146.60	470.47	560.38	1665.59	1755.50	64.80	128.17	165.05	98.26	1793.75	1920.55
SALON 1-F	planta 1	136.03	438.73	528.64	592.01	681.92	64.80	128.17	165.05	48.28	720.18	846.97
SALON 1-G	planta 1	132.78	443.13	533.04	593.18	683.09	64.80	128.17	165.05	47.60	721.35	848.14
SALON 1-H	planta 1	1106.42	300.31	360.25	1448.92	1508.86	81.25	-2.36	61.40	52.18	1446.56	1570.27
DISTRIBUIDOR 1-A	planta 1	4.89	30.11	30.11	36.05	36.05	32.07	31.72	49.97	7.24	67.77	86.02
DISTRIBUIDOR 1-B	planta 1	3.74	15.60	15.60	19.92	19.92	16.62	16.44	25.90	7.44	36.36	45.82
DISTRIBUIDOR 1-C	planta 1	3.63	20.21	20.21	24.56	24.56	21.53	21.29	33.54	7.29	45.84	58.10
DISTRIBUIDOR 1-D	planta 1	4.44	26.19	26.19	31.56	31.56	27.90	27.59	43.47	7.26	59.15	75.02
DISTRIBUIDOR 1-E	planta 1	4.99	26.88	26.88	32.82	32.82	28.63	28.31	44.60	7.30	61.13	77.43
DISTRIBUIDOR 1-F	planta 1	9.78	26.00	26.00	36.85	36.85	27.69	27.38	43.14	7.80	64.23	79.99
DISTRIBUIDOR 1-G	planta 1	4.92	26.01	26.01	31.85	31.85	27.70	27.39	43.16	7.31	59.25	75.01
DISTRIBUIDOR 1-H	planta 1	27.57	29.98	29.98	59.27	59.27	29.50	26.57	41.20	9.19	85.84	100.47
COCINA 1-A	planta 1	55.15	252.49	341.97	316.88	406.35	57.55	56.92	89.67	62.06	373.79	496.02
COCINA 1-B	planta 1	40.59	224.30	309.75	272.84	358.29	49.14	48.60	76.57	63.71	321.44	434.86
COCINA 1-C	planta 1	45.26	277.76	370.83	332.71	425.78	65.08	64.36	101.41	58.32	397.07	527.19
COCINA 1-D	planta 1	36.47	227.89	313.85	272.30	358.26	50.22	49.66	78.24	62.59	321.96	436.50
COCINA 1-E	planta 1	68.13	245.33	333.78	322.86	411.31	55.42	54.80	86.34	64.66	377.67	497.66
COCINA 1-F	planta 1	45.86	280.41	373.86	336.06	429.51	65.87	65.15	102.64	58.16	401.20	532.15
COCINA 1-G	planta 1	44.20	301.26	397.69	355.82	452.25	72.09	71.30	112.33	56.39	427.12	564.58
COCINA 1-H	planta 1	48.47	218.57	303.20	275.05	359.68	47.44	46.91	73.91	65.81	321.96	433.59
DORMITORIO 11-A	planta 1	505.90	80.87	110.84	604.37	634.34	36.00	32.84	28.71	60.19	637.21	663.05
DORMITORIO 12-A	planta 1	505.77	79.90	109.87	603.24	633.21	36.00	32.84	28.71	62.49	636.08	661.92
DORMITORIO 13-A	planta 1	464.06	78.48	108.45	558.82	588.79	36.00	55.19	68.25	65.88	614.01	657.05
DORMITORIO 1-B	planta 1	505.57	77.84	107.81	600.91	630.88	36.00	32.84	28.71	68.07	633.75	659.59
DORMITORIO 1-C	planta 1	505.50	77.50	107.47	600.48	630.45	36.00	32.84	28.71	69.07	633.32	659.17
DORMITORIO 11-D	planta 1	469.31	77.78	107.75	563.50	593.47	36.00	55.19	68.25	68.46	618.69	661.73
DORMITORIO 12-D	planta 1	505.60	78.34	108.31	601.46	631.43	36.00	32.84	28.71	66.62	634.30	660.14
DORMITORIO 13-D	planta 1	505.60	78.35	108.32	601.47	631.44	36.00	32.84	28.71	66.59	634.31	660.15
DORMITORIO 11-E	planta 1	85.32	126.67	156.64	218.36	248.33	36.00	71.20	91.69	32.21	289.56	340.02
DORMITORIO 12-E	planta 1	84.66	122.45	152.42	213.32	243.29	36.00	71.20	91.69	33.71	284.53	334.99
DORMITORIO 13-E	planta 1	98.50	122.75	152.72	227.88	257.85	36.00	71.20	91.69	35.02	299.09	349.55
DORMITORIO 11-F	planta 1	84.02	118.66	148.63	208.75	238.72	36.00	71.20	91.69	35.21	279.96	330.42
DORMITORIO 12-F	planta 1	90.00	117.61	147.58	213.84	243.81	36.00	71.20	91.69	36.35	285.05	335.51
DORMITORIO 11-G	planta 1	84.10	122.43	152.40	212.73	242.70	36.00	71.20	91.69	33.66	283.94	334.40
DORMITORIO 12-G	planta 1	86.57	117.13	147.10	209.82	239.79	36.00	71.20	91.69	36.18	281.02	331.48
DORMITORIO 11-H	planta 1	477.58	88.66	118.63	583.23	613.20	37.00	-1.07	27.97	46.78	582.16	641.17
DORMITORIO 12-H	planta 1	476.55	87.26	117.23	580.73	610.70	36.00	-1.05	27.21	48.69	579.68	637.91
DORMITORIO 13-H	planta 1	470.65	87.58	117.55	574.98	604.95	36.00	-1.05	27.21	47.75	573.93	632.15
ESTUDIO 1- H	planta 1	40.73	106.75	136.72	151.90	181.87	36.00	71.20	91.69	35.80	223.11	273.56
ESTUDIO 1-G	planta 1	30.23	96.00	125.97	130.02	159.99	36.00	71.20	91.69	41.45	201.23	251.69
ESTUDIO 1-F	planta 1	31.05	97.99	127.96	132.90	162.87	36.00	71.20	91.69	40.01	204.11	254.57
ESTUDIO 1-C	planta 1	120.43	71.84	101.81	198.05	228.02	36.00	66.34	76.94	44.77	264.39	304.96
SALON 2-A	planta 2	1007.54	237.30	297.24	1282.19	1342.13	64.80	-1.88	48.97	71.05	1280.30	1391.10
SALON 2-B	planta 2	642.03	223.86	313.77	891.86	981.77	64.80	99.33	122.86	99.08	991.20	1104.63
SALON 2-C	planta 2	638.16	250.82	340.73	915.64	1005.55	64.80	99.33	122.86	71.57	1014.98	1128.41
SALON 2-D	planta 2	1164.40	460.35	550.26	1673.49	1763.40	64.80	128.17	165.05	102.00	1801.66	1928.45
SALON 2-E	planta 2	1146.60	470.47	560.38	1665.59	1755.50	64.80	128.17	165.05	98.26	1793.75	1920.55
SALON 2-F	planta 2	136.12	438.73	528.64	592.10	682.01	64.80	128.17	165.05	48.29	720.27	847.06
SALON 2-G	planta 2	134.11	443.13	533.04	594.56	684.47	64.80	128.17	165.05	47.68	722.73	849.52

Conjunto: todo												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
SALON 2-H	planta 2	1063.43	300.31	360.25	1404.65	1464.59	81.25	-2.36	61.40	50.71	1402.29	1526.00
DISTRIBUIDOR 2-A	planta 2	4.88	30.09	30.09	36.01	36.01	32.04	31.69	49.93	7.24	67.70	85.94
DISTRIBUIDOR 2-B	planta 2	3.74	15.60	15.60	19.92	19.92	16.62	16.44	25.90	7.44	36.36	45.82
DISTRIBUIDOR 2-C	planta 2	3.63	20.21	20.21	24.56	24.56	21.53	21.29	33.54	7.29	45.84	58.10
DISTRIBUIDOR 2-D	planta 2	4.59	26.19	26.19	31.71	31.71	27.90	27.59	43.47	7.28	59.30	75.17
DISTRIBUIDOR 2-E	planta 2	4.99	26.88	26.88	32.82	32.82	28.63	28.31	44.60	7.30	61.13	77.43
DISTRIBUIDOR 2-F	planta 2	8.83	26.00	26.00	35.88	35.88	27.69	27.38	43.14	7.71	63.26	79.02
DISTRIBUIDOR 2-G	planta 2	4.92	26.01	26.01	31.85	31.85	27.70	27.39	43.16	7.31	59.25	75.01
DISTRIBUIDOR 2-H	planta 2	11.54	27.70	27.70	40.42	40.42	29.50	29.18	45.97	7.91	69.60	86.39
COCINA 2-A	planta 2	55.15	252.49	341.97	316.88	406.35	57.55	56.92	89.67	62.06	373.79	496.02
COCINA 2-B	planta 2	40.59	224.30	309.75	272.84	358.29	49.14	48.60	76.57	63.71	321.44	434.86
COCINA 2-C	planta 2	45.26	277.76	370.83	332.71	425.78	65.08	64.36	101.41	58.32	397.07	527.19
COCINA 2-D	planta 2	36.47	227.89	313.85	272.30	358.26	50.22	49.66	78.24	62.59	321.96	436.50
COCINA 2-E	planta 2	67.97	245.33	333.78	322.70	411.15	55.42	54.80	86.34	64.64	377.50	497.49
COCINA 2-F	planta 2	45.86	280.41	373.86	336.06	429.51	65.87	65.15	102.64	58.16	401.20	532.15
COCINA 2-G	planta 2	44.34	301.26	397.69	355.97	452.40	72.09	71.30	112.33	56.40	427.26	564.72
COCINA 2-H	planta 2	40.68	218.57	303.20	267.03	351.66	47.44	46.91	73.91	64.59	313.94	425.57
DORMITORIO 21-A	planta 2	505.90	80.87	110.84	604.37	634.34	36.00	32.84	28.71	60.19	637.21	663.05
DORMITORIO 22-A	planta 2	505.77	79.90	109.87	603.24	633.21	36.00	32.84	28.71	62.49	636.08	661.92
DORMITORIO 23-A	planta 2	464.09	78.48	108.45	558.85	588.82	36.00	55.19	68.25	65.88	614.03	657.07
DORMITORIO 2-B	planta 2	505.57	77.84	107.81	600.91	630.88	36.00	32.84	28.71	68.07	633.75	659.59
DORMITORIO 2-C	planta 2	505.50	77.50	107.47	600.48	630.45	36.00	32.84	28.71	69.07	633.32	659.17
DORMITORIO 21-D	planta 2	469.68	77.78	107.75	563.88	593.85	36.00	55.19	68.25	68.49	619.07	662.11
DORMITORIO 22-D	planta 2	505.60	78.34	108.31	601.46	631.43	36.00	32.84	28.71	66.62	634.30	660.14
DORMITORIO 23-D	planta 2	505.60	78.35	108.32	601.47	631.44	36.00	32.84	28.71	66.59	634.31	660.15
DORMITORIO 21-E	planta 2	85.32	126.67	156.64	218.36	248.33	36.00	71.20	91.69	32.21	289.56	340.02
DORMITORIO 22-E	planta 2	84.66	122.45	152.42	213.32	243.29	36.00	71.20	91.69	33.71	284.53	334.99
DORMITORIO 23-E	planta 2	98.60	122.75	152.72	227.99	257.96	36.00	71.20	91.69	35.03	299.19	349.65
DORMITORIO 21-F	planta 2	84.08	118.66	148.63	208.82	238.79	36.00	71.20	91.69	35.22	280.03	330.48
DORMITORIO 22-F	planta 2	86.73	117.61	147.58	210.47	240.44	36.00	71.20	91.69	35.98	281.68	332.14
DORMITORIO 11-G	planta 2	84.19	122.43	152.40	212.82	242.79	36.00	71.20	91.69	33.67	284.03	334.49
DORMITORIO 22-G	planta 2	86.70	117.13	147.10	209.95	239.92	36.00	71.20	91.69	36.20	281.16	331.61
DORMITORIO 21-H	planta 2	457.95	88.66	118.63	563.01	592.98	37.00	-1.07	27.97	45.31	561.94	620.95
DORMITORIO 22-H	planta 2	457.78	87.26	117.23	561.40	591.37	36.00	-1.05	27.21	47.21	560.35	618.57
DORMITORIO 23-H	planta 2	451.69	87.58	117.55	555.44	585.41	36.00	-1.05	27.21	46.28	554.40	612.62
ESTUDIO 2- H	planta 2	31.21	106.75	136.72	142.09	172.06	36.00	71.20	91.69	34.51	213.30	263.75
ESTUDIO 1-G	planta 2	30.26	96.00	125.97	130.04	160.01	36.00	71.20	91.69	41.46	201.25	251.71
ESTUDIO 2-F	planta 2	31.05	97.99	127.96	132.91	162.88	36.00	71.20	91.69	40.02	204.11	254.57
ESTUDIO 2-C	planta 2	120.43	71.84	101.81	198.05	228.02	36.00	66.34	76.94	44.77	264.39	304.96
SALON 3-A	planta 3	1080.73	237.30	297.24	1357.57	1417.51	64.80	-1.88	48.97	74.90	1355.69	1466.48
SALON 3-B	planta 3	656.46	223.86	313.77	906.73	996.64	64.80	99.33	122.86	100.41	1006.06	1119.49
SALON 3-C	planta 3	658.57	250.82	340.73	936.66	1026.57	64.80	99.33	122.86	72.91	1036.00	1149.43
SALON 3-D	planta 3	1209.42	460.35	550.26	1719.86	1809.77	64.80	128.17	165.05	104.45	1848.03	1974.82
SALON 3-E	planta 3	1146.60	470.47	560.38	1665.59	1755.50	64.80	128.17	165.05	98.26	1793.75	1920.55
SALON 3-F	planta 3	136.09	438.73	528.64	592.07	681.98	64.80	128.17	165.05	48.29	720.24	847.03
SALON 3-G	planta 3	138.33	443.13	533.04	598.90	688.81	64.80	128.17	165.05	47.92	727.07	853.86
SALON 3-H	planta 3	1162.87	300.31	360.25	1507.07	1567.01	81.25	-2.36	61.40	54.11	1504.71	1628.41
DISTRIBUIDOR 3-A	planta 3	28.75	30.09	30.09	60.60	60.60	32.04	31.69	49.93	9.31	92.29	110.52
DISTRIBUIDOR 3-B	planta 3	16.18	15.60	15.60	32.74	32.74	16.62	16.44	25.90	9.53	49.18	58.64
DISTRIBUIDOR 3-C	planta 3	19.44	20.21	20.21	40.84	40.84	21.53	21.29	33.54	9.33	62.13	74.38
DISTRIBUIDOR 3-D	planta 3	24.66	26.19	26.19	52.38	52.38	27.90	27.59	43.47	9.28	79.97	95.85
DISTRIBUIDOR 3-E	planta 3	4.99	26.88	26.88	32.82	32.82	28.63	28.31	44.60	7.30	61.13	77.43
DISTRIBUIDOR 3-F	planta 3	8.83	26.00	26.00	35.88	35.88	27.69	27.38	43.14	7.71	63.26	79.02
DISTRIBUIDOR 3-G	planta 3	4.92	26.01	26.01	31.85	31.85	27.70	27.39	43.16	7.31	59.25	75.01
DISTRIBUIDOR 3-H	planta 3	31.93	27.70	27.70	61.42	61.42	29.50	29.18	45.97	9.83	90.59	107.38
COCINA 3-A	planta 3	70.98	252.49	341.97	333.18	422.65	57.55	56.92	89.67	64.09	390.09	512.32
COCINA 3-B	planta 3	54.34	224.30	309.75	286.99	372.44	49.14	48.60	76.57	65.78	335.59	449.01
COCINA 3-C	planta 3	62.22	277.76	370.83	350.18	443.26	65.08	64.36	101.41	60.25	414.54	544.66
COCINA 3-D	planta 3	49.59	227.89	313.85	285.80	371.76	50.22	49.66	78.24	64.52	335.46	450.01
COCINA 3-E	planta 3	68.32	245.33	333.78	323.06	411.51	55.42	54.80	86.34	64.69	377.86	497.86
COCINA 3-F	planta 3	45.86	280.41	373.86	336.06	429.51	65.87	65.15	102.64	58.16	401.20	532.15
COCINA 3-G	planta 3	46.08	301.26	397.69	357.76	454.19	72.09	71.30	112.33	56.58	429.05	566.52
COCINA 3-H	planta 3	52.52	218.57	303.20	279.22	363.86	47.44	46.91	73.91	66.45	326.14	437.77
DORMITORIO 31-A	planta 3	481.63	80.87	110.84	579.38	609.35	36.00	55.19	68.25	61.51	634.57	677.61
DORMITORIO 32-A	planta 3	480.65	79.90	109.87	577.37	607.34	36.00	55.19	68.25	63.78	632.56	675.59

Conjunto: todo												
Recinto	Planta	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica		
		Estructural (kcal/h)	Sensible interior (kcal/h)	Total interior (kcal/h)	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)	Caudal (m³/h)	Sensible (kcal/h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m²))	Sensible (kcal/h)	Total (kcal/h)
DORMITORIO 33-A	planta 3	476.30	78.48	108.45	571.43	601.40	36.00	55.19	68.25	67.14	626.62	669.66
DORMITORIO 3-B	planta 3	478.80	77.84	107.81	573.34	603.31	36.00	55.19	68.25	69.30	628.53	671.56
DORMITORIO 3-C	planta 3	478.58	77.50	107.47	572.77	602.74	36.00	55.19	68.25	70.31	627.95	670.99
DORMITORIO 31-D	planta 3	481.80	77.78	107.75	576.37	606.34	36.00	55.19	68.25	69.79	631.55	674.59
DORMITORIO 32-D	planta 3	479.24	78.34	108.31	574.30	604.27	36.00	55.19	68.25	67.87	629.49	672.52
DORMITORIO 33-D	planta 3	479.36	78.35	108.32	574.44	604.41	36.00	55.19	68.25	67.86	629.62	672.66
DORMITORIO 31-E	planta 3	85.32	126.67	156.64	218.36	248.33	36.00	71.20	91.69	32.21	289.56	340.02
DORMITORIO 32-E	planta 3	84.66	122.45	152.42	213.32	243.29	36.00	71.20	91.69	33.71	284.53	334.99
DORMITORIO 33-E	planta 3	98.64	122.75	152.72	228.03	258.00	36.00	71.20	91.69	35.04	299.23	349.69
DORMITORIO 31-F	planta 3	84.08	118.66	148.63	208.82	238.79	36.00	71.20	91.69	35.22	280.03	330.48
DORMITORIO 32-F	planta 3	86.75	117.61	147.58	210.49	240.46	36.00	71.20	91.69	35.98	281.70	332.16
DORMITORIO 31-G	planta 3	84.46	122.43	152.40	213.10	243.07	36.00	71.20	91.69	33.69	284.30	334.76
DORMITORIO 32-G	planta 3	86.93	117.13	147.10	210.19	240.16	36.00	71.20	91.69	36.23	281.39	331.85
DORMITORIO 31-H	planta 3	500.90	88.66	118.63	607.26	637.23	37.00	-1.07	27.97	48.54	606.18	665.19
DORMITORIO 32-H	planta 3	495.87	87.26	117.23	600.62	630.59	36.00	-1.05	27.21	50.21	599.58	657.80
DORMITORIO 33H	planta 3	492.32	87.58	117.55	597.30	627.27	36.00	-1.05	27.21	49.44	596.25	654.48
ESTUDIO 3- H	planta 3	45.20	106.75	136.72	156.51	186.47	36.00	71.20	91.69	36.40	227.71	278.17
ESTUDIO 3-G	planta 3	30.43	96.00	125.97	130.23	160.19	36.00	71.20	91.69	41.49	201.43	251.89
ESTUDIO 3-F	planta 3	31.05	97.99	127.96	132.91	162.88	36.00	71.20	91.69	40.02	204.11	254.57
ESTUDIO 3-C	planta 3	107.10	71.84	101.81	184.31	214.28	36.00	77.57	100.81	46.25	261.88	315.09
SALON 4-C	planta 4	1245.40	470.87	560.78	1767.75	1857.66	64.80	128.17	165.05	103.35	1895.92	2022.71
SALON 4-B	planta 4	136.50	438.26	528.17	592.00	681.91	64.80	128.17	165.05	48.37	720.17	846.96
SALON 4-A	planta 4	992.33	226.75	286.69	1255.64	1315.58	64.80	-1.88	48.97	76.58	1253.76	1364.56
DISTRIBUIDOR 4-C	planta 4	4.51	26.97	26.97	32.42	32.42	28.72	28.41	44.75	7.25	60.83	77.18
DISTRIBUIDOR 4-B	planta 4	6.89	25.90	25.90	33.77	33.77	27.58	27.28	42.98	7.51	61.05	76.74
DISTRIBUIDOR 4-A	planta 4	4.81	25.99	25.99	31.72	31.72	27.68	27.37	43.12	7.30	59.09	74.84
COCINA 4-C	planta 4	68.48	245.61	334.10	323.52	412.01	55.50	54.89	86.47	64.67	378.40	498.48
COCINA 4-B	planta 4	45.86	279.84	373.21	335.47	428.84	65.70	64.98	102.37	58.21	400.45	531.21
COCINA 4-A	planta 4	65.03	300.70	397.05	376.70	473.05	71.92	71.13	112.06	58.57	447.83	585.11
DORMITORIO 41-C	planta 4	85.32	126.67	156.64	218.36	248.33	36.00	71.20	91.69	32.21	289.56	340.02
DORMITORIO 42-C	planta 4	84.66	122.45	152.42	213.32	243.29	36.00	71.20	91.69	33.71	284.53	334.99
DORMITORIO 43-C	planta 4	99.05	122.75	152.72	228.45	258.42	36.00	71.20	91.69	35.08	299.65	350.11
DORMITORIO 41-B	planta 4	84.08	118.85	148.82	209.02	238.99	36.00	71.20	91.69	35.13	280.23	330.69
DORMITORIO 42-B	planta 4	86.77	117.70	147.67	210.60	240.57	36.00	71.20	91.69	35.95	281.80	332.26
DORMITORIO 41-A	planta 4	84.64	122.43	152.40	213.28	243.25	36.00	71.20	91.69	33.71	284.49	334.95
DORMITORIO 42-A	planta 4	87.22	117.43	147.40	210.79	240.76	36.00	71.20	91.69	36.12	282.00	332.46
ESTUDIO 4-A	planta 4	30.63	96.00	125.97	130.43	160.40	36.00	71.20	91.69	41.52	201.64	252.10
ESTUDIO 4-B	planta 4	31.04	97.82	127.79	132.73	162.70	36.00	71.20	91.69	40.14	203.94	254.40
SALON 5-C	planta 5	1293.66	470.87	560.78	1817.46	1907.37	64.80	128.17	165.05	105.89	1945.63	2072.42
SALON 5-B	planta 5	110.34	496.88	676.70	625.44	805.26	64.80	45.34	88.82	51.06	670.78	894.08
SALON 5-A	planta 5	1047.89	226.75	286.69	1312.87	1372.81	64.80	-1.88	48.97	79.79	1310.99	1421.79
DISTRIBUIDOR 5-C	planta 5	25.04	26.96	26.96	53.56	53.56	28.71	28.40	44.74	9.24	81.95	98.30
DISTRIBUIDOR 5-B	planta 5	19.38	25.90	25.90	46.64	46.64	27.58	27.28	42.98	8.77	73.92	89.62
DISTRIBUIDOR 5-A	planta 5	24.67	25.99	25.99	52.17	52.17	27.68	27.37	43.12	9.30	79.54	95.30
COCINA 5-C	planta 5	81.34	245.61	334.10	336.75	425.24	55.50	54.89	86.47	66.39	391.64	511.72
COCINA 5-B	planta 5	62.07	279.84	373.21	352.17	445.54	65.70	64.98	102.37	60.04	417.14	547.91
COCINA 5-A	planta 5	81.63	300.70	397.05	393.80	490.15	71.92	71.13	112.06	60.29	464.93	602.22
DORMITORIO 51-C	planta 5	110.98	126.67	156.64	244.78	274.75	36.00	71.20	91.69	34.72	315.99	366.45
DORMITORIO 52-C	planta 5	109.36	122.45	152.42	238.77	268.74	36.00	71.20	91.69	36.27	309.97	360.43
DORMITORIO 53-C	planta 5	124.21	122.75	152.72	254.37	284.34	36.00	71.20	91.69	37.67	325.57	376.03
DORMITORIO 51-B	planta 5	105.79	118.85	148.82	231.38	261.35	36.00	71.20	91.69	37.51	302.59	353.04
DORMITORIO 52-B	planta 5	103.11	117.70	147.67	227.43	257.40	36.00	71.20	91.69	37.77	298.63	349.09
DORMITORIO 51-A	planta 5	107.83	122.43	152.40	237.17	267.14	36.00	71.20	91.69	36.12	308.37	358.83
DORMITORIO 52-A	planta 5	105.13	117.43	147.40	229.24	259.21	36.00	71.20	91.69	38.13	300.44	350.90
ESTUDIO 5-A	planta 5	42.49	96.00	125.97	142.64	172.61	36.00	71.20	91.69	43.53	213.85	264.30
ESTUDIO 5-B	planta 5	29.66	126.15	186.09	160.48	220.42	36.00	25.19	49.34	42.56	185.67	269.77
Total							9549.8					
Carga total simultánea												100140.5

Calefacción

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
SALON 0-A-	Planta baja	676.09	70.63	422.36	41.99	1098.44
SALON 0-B	Planta baja	342.30	64.80	387.49	43.93	729.79
SALON 0-C	Planta baja	348.07	64.80	387.49	40.74	735.55
SALON 0-D	Planta baja	354.75	64.80	387.49	41.16	742.24
SALON 0-E	Planta baja	556.83	64.80	387.49	53.12	944.31
SALON 0-F	Planta baja	589.37	64.80	387.49	41.30	976.85
SALON 0-G	Planta baja	401.16	64.80	387.49	44.82	788.65
SALON 0-H	Planta baja	548.86	64.80	387.49	53.59	936.35
DISTRIBUIDOR 0-A	Planta baja	67.00	30.84	92.22	13.94	159.22
DISTRIBUIDOR 0-B	Planta baja	63.13	21.19	63.37	16.12	126.50
DISTRIBUIDOR 0-C	Planta baja	49.65	17.25	51.56	15.85	101.21
DISTRIBUIDOR 0-D	Planta baja	67.15	17.25	51.57	18.59	118.72
DISTRIBUIDOR 0-E	Planta baja	58.35	17.78	53.16	16.93	111.51
DISTRIBUIDOR 0-F	Planta baja	193.72	42.73	127.75	20.31	321.46
DISTRIBUIDOR 0-G	Planta baja	66.10	17.54	52.45	18.25	118.55
DISTRIBUIDOR 0-H	Planta baja	89.57	26.23	78.41	17.29	167.99
COCINA 0-A	Planta baja	299.23	73.67	220.26	50.77	519.49
COCINA 0-B	Planta baja	120.31	53.55	160.11	37.70	280.43
COCINA 0-C	Planta baja	116.49	52.64	157.38	37.46	273.86
COCINA 0-D	Planta baja	120.47	53.77	160.77	37.66	281.25
COCINA 0-E	Planta baja	244.82	53.74	160.67	54.33	405.49
COCINA 0-F	Planta baja	240.01	65.19	194.92	48.03	434.93
COCINA 0-G	Planta baja	119.63	52.36	156.55	37.98	276.17
COCINA 0-H	Planta baja	267.32	76.00	227.24	46.85	494.56
DORMITORIO 01-A	Planta baja	254.82	36.00	215.27	43.50	470.09
DORMITORIO 02-A	Planta baja	255.21	36.00	215.27	43.24	470.48
DORMITORIO 03-A	Planta baja	246.77	36.00	215.27	47.83	462.04
DORMITORIO 0-B	Planta baja	307.43	36.00	215.27	54.52	522.70
DORMITORIO 0-C	Planta baja	238.18	36.00	215.27	47.51	453.45
DORMITORIO 0-D	Planta baja	307.04	36.00	215.27	54.73	522.31
DORMITORIO 0-E	Planta baja	238.18	36.00	215.27	47.51	453.45
DORMITORIO 01-F	Planta baja	281.24	36.00	215.27	49.98	496.51
DORMITORIO 02-F	Planta baja	299.48	36.00	215.27	45.98	514.75
DORMITORIO 03-F	Planta baja	281.24	36.00	215.27	49.98	496.51
DORMITORIO 04-F	Planta baja	410.24	36.00	215.27	68.70	625.51
DORMITORIO 0-G	Planta baja	325.72	36.00	215.27	55.57	540.99
DORMITORIO 01-H	Planta baja	274.69	36.00	215.27	49.44	489.96
DORMITORIO 02-H	Planta baja	317.47	36.00	215.27	57.90	532.74
ESTUDIO 0-B	Planta baja	111.17	36.00	215.27	56.91	326.44
ESTUDIO 0-C	Planta baja	111.17	36.00	215.27	56.91	326.44
ESTUDIO 0-D	Planta baja	111.17	36.00	215.27	56.91	326.44
ESTUDIO 0-E	Planta baja	116.00	36.00	215.27	54.22	331.27
ESTUDIO 0-F	Planta baja	132.91	36.00	215.27	56.82	348.18
ESTUDIO 0-G	Planta baja	132.97	36.00	215.27	56.73	348.24

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
ESTUDIO 0-H	Planta baja	131.96	36.00	215.27	56.67	347.23
BAÑO 01-A	Planta baja	86.05	54.00	161.45	45.61	247.50
BAÑO 02-A	Planta baja	85.10	54.00	161.45	45.87	246.55
BAÑO 0-B	Planta baja	77.12	54.00	161.45	50.15	238.57
BAÑO 0-C	Planta baja	79.71	54.00	161.45	49.92	241.17
BAÑO 0-D	Planta baja	77.52	54.00	161.45	50.60	238.97
BAÑO 0-E	Planta baja	79.97	54.00	161.45	49.69	241.42
BAÑO 01-F	Planta baja	165.52	54.00	161.45	67.52	326.98
BAÑO 02-F	Planta baja	212.69	54.00	161.45	70.64	374.14
BAÑO 0-G	Planta baja	118.08	54.00	161.45	54.17	279.53
BAÑO 01-H	Planta baja	46.22	54.00	161.45	70.95	207.67
BAÑO 02-H	Planta baja	96.55	54.00	161.45	56.79	258.01
SALON 1-A	planta 1	539.83	64.80	387.49	47.36	927.32
SALON 1-B	planta 1	316.65	64.80	387.49	63.16	704.14
SALON 1-C	planta 1	337.08	64.80	387.49	45.96	724.56
SALON 1-D	planta 1	534.74	64.80	387.49	48.78	922.22
SALON 1-E	planta 1	560.74	64.80	387.49	48.51	948.22
SALON 1-F	planta 1	389.57	64.80	387.49	44.30	777.06
SALON 1-G	planta 1	399.31	64.80	387.49	44.16	786.80
SALON 1-H	planta 1	940.76	81.25	485.84	47.41	1426.60
DISTRIBUIDOR 1-A	planta 1	31.54	32.07	95.88	10.73	127.42
DISTRIBUIDOR 1-B	planta 1	15.77	16.62	49.69	10.63	65.46
DISTRIBUIDOR 1-C	planta 1	16.07	21.53	64.36	10.09	80.44
DISTRIBUIDOR 1-D	planta 1	26.41	27.90	83.41	10.63	109.82
DISTRIBUIDOR 1-E	planta 1	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 1-F	planta 1	88.47	27.69	82.79	16.70	171.26
DISTRIBUIDOR 1-G	planta 1	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 1-H	planta 1	172.60	29.50	88.21	23.87	260.81
COCINA 1-A	planta 1	193.05	57.55	172.07	45.68	365.12
COCINA 1-B	planta 1	141.57	49.14	146.93	42.27	288.50
COCINA 1-C	planta 1	160.19	65.08	194.59	39.25	354.78
COCINA 1-D	planta 1	128.98	50.22	150.14	40.02	279.12
COCINA 1-E	planta 1	193.44	55.42	165.68	46.66	359.12
COCINA 1-F	planta 1	163.53	65.87	196.95	39.40	360.48
COCINA 1-G	planta 1	156.86	72.09	215.54	37.19	372.40
COCINA 1-H	planta 1	223.62	47.44	141.83	55.47	365.45
DORMITORIO 11-A	planta 1	179.68	36.00	215.27	35.85	394.95
DORMITORIO 12-A	planta 1	177.17	36.00	215.27	37.05	392.44
DORMITORIO 13-A	planta 1	257.63	36.00	215.27	47.42	472.90
DORMITORIO 1-B	planta 1	171.89	36.00	215.27	39.95	387.16
DORMITORIO 1-C	planta 1	171.03	36.00	215.27	40.48	386.30
DORMITORIO 11-D	planta 1	256.51	36.00	215.27	48.81	471.78
DORMITORIO 12-D	planta 1	173.19	36.00	215.27	39.20	388.46
DORMITORIO 13-D	planta 1	173.21	36.00	215.27	39.19	388.48
DORMITORIO 11-E	planta 1	212.19	36.00	215.27	40.50	427.46
DORMITORIO 12-E	planta 1	207.83	36.00	215.27	42.57	423.10
DORMITORIO 13-E	planta 1	293.08	36.00	215.27	50.93	508.35

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
DORMITORIO 11-F	planta 1	204.07	36.00	215.27	44.69	419.34
DORMITORIO 12-F	planta 1	302.89	36.00	215.27	56.14	518.16
DORMITORIO 11-G	planta 1	207.80	36.00	215.27	42.58	423.07
DORMITORIO 12-G	planta 1	240.54	36.00	215.27	49.76	455.81
DORMITORIO 11-H	planta 1	354.62	37.00	221.27	42.02	575.89
DORMITORIO 12-H	planta 1	344.56	36.00	215.27	42.73	559.83
DORMITORIO 13H	planta 1	466.90	36.00	215.27	51.53	682.17
BAÑO 11-A	planta 1	42.54	54.00	161.45	41.40	203.99
BAÑO 12-A	planta 1	44.72	54.00	161.45	39.81	206.17
BAÑO 1-B	planta 1	42.00	54.00	161.45	41.99	203.45
BAÑO 11-C	planta 1	41.78	54.00	161.45	41.99	203.23
BAÑO 11-D	planta 1	39.44	54.00	161.45	43.97	200.89
BAÑO 12-D	planta 1	41.02	54.00	161.45	42.61	202.47
BAÑO 11-E	planta 1	47.77	54.00	161.45	42.32	209.22
BAÑO 12-E	planta 1	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 11-F	planta 1	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 12-F	planta 1	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 11-G	planta 1	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 12-G	planta 1	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
BAÑO 11-H	planta 1	162.37	54.00	161.45	77.01	323.82
BAÑO 12-H	planta 1	191.80	54.00	161.45	75.41	353.25
ESTUDIO 1- H	planta 1	168.12	36.00	215.27	50.17	383.39
ESTUDIO 1-G	planta 1	87.31	36.00	215.27	49.84	302.58
ESTUDIO 1-F	planta 1	88.89	36.00	215.27	47.81	304.16
BAÑO 12-C	planta 1	25.89	54.00	161.45	62.46	187.34
ESTUDIO 1-C	planta 1	77.13	36.00	215.27	42.92	292.40
SALON 2-A	planta 2	539.83	64.80	387.49	47.36	927.32
SALON 2-B	planta 2	316.65	64.80	387.49	63.16	704.14
SALON 2-C	planta 2	337.08	64.80	387.49	45.96	724.56
SALON 2-D	planta 2	534.74	64.80	387.49	48.78	922.22
SALON 2-E	planta 2	560.74	64.80	387.49	48.51	948.22
SALON 2-F	planta 2	389.57	64.80	387.49	44.30	777.06
SALON 2-G	planta 2	399.31	64.80	387.49	44.16	786.80
SALON 2-H	planta 2	602.16	81.25	485.84	36.16	1088.00
DISTRIBUIDOR 2-A	planta 2	30.75	32.04	95.81	10.66	126.55
DISTRIBUIDOR 2-B	planta 2	15.77	16.62	49.69	10.63	65.46
DISTRIBUIDOR 2-C	planta 2	16.07	21.53	64.36	10.09	80.44
DISTRIBUIDOR 2-D	planta 2	27.29	27.90	83.41	10.71	110.70
DISTRIBUIDOR 2-E	planta 2	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 2-F	planta 2	71.06	27.69	82.79	15.00	153.85
DISTRIBUIDOR 2-G	planta 2	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 2-H	planta 2	49.34	29.50	88.21	12.59	137.54
COCINA 2-A	planta 2	193.05	57.55	172.07	45.68	365.12
COCINA 2-B	planta 2	141.57	49.14	146.93	42.27	288.50
COCINA 2-C	planta 2	160.19	65.08	194.59	39.25	354.78
COCINA 2-D	planta 2	128.98	50.22	150.14	40.02	279.12
COCINA 2-E	planta 2	181.89	55.42	165.68	45.16	347.58

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
COCINA 2-F	planta 2	163.53	65.87	196.95	39.40	360.48
COCINA 2-G	planta 2	156.86	72.09	215.54	37.19	372.40
COCINA 2-H	planta 2	149.30	47.44	141.83	44.19	291.12
DORMITORIO 21-A	planta 2	179.68	36.00	215.27	35.85	394.95
DORMITORIO 22-A	planta 2	177.17	36.00	215.27	37.05	392.44
DORMITORIO 23-A	planta 2	257.63	36.00	215.27	47.42	472.90
DORMITORIO 2-B	planta 2	171.89	36.00	215.27	39.95	387.16
DORMITORIO 2-C	planta 2	171.03	36.00	215.27	40.48	386.30
DORMITORIO 21-D	planta 2	256.51	36.00	215.27	48.81	471.78
DORMITORIO 22-D	planta 2	173.19	36.00	215.27	39.20	388.46
DORMITORIO 23-D	planta 2	173.21	36.00	215.27	39.19	388.48
DORMITORIO 21-E	planta 2	212.19	36.00	215.27	40.50	427.46
DORMITORIO 22-E	planta 2	207.83	36.00	215.27	42.57	423.10
DORMITORIO 23-E	planta 2	293.08	36.00	215.27	50.93	508.35
DORMITORIO 21-F	planta 2	204.07	36.00	215.27	44.69	419.34
DORMITORIO 22-F	planta 2	240.24	36.00	215.27	49.35	455.52
DORMITORIO 11-G	planta 2	207.80	36.00	215.27	42.58	423.07
DORMITORIO 22-G	planta 2	240.54	36.00	215.27	49.76	455.81
DORMITORIO 21-H	planta 2	200.01	37.00	221.27	30.74	421.28
DORMITORIO 22-H	planta 2	196.76	36.00	215.27	31.45	412.03
DORMITORIO 23H	planta 2	317.56	36.00	215.27	40.25	532.83
BAÑO 21-A	planta 2	42.54	54.00	161.45	41.40	203.99
BAÑO 2-B	planta 2	42.00	54.00	161.45	41.99	203.45
BAÑO 21-C	planta 2	41.78	54.00	161.45	41.99	203.23
BAÑO 21-D	planta 2	39.44	54.00	161.45	43.97	200.89
BAÑO 22-D	planta 2	41.02	54.00	161.45	42.61	202.47
BAÑO 21-E	planta 2	47.77	54.00	161.45	42.32	209.22
BAÑO 22-E	planta 2	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 21-F	planta 2	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 22-F	planta 2	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 21-G	planta 2	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 22-G	planta 2	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
BAÑO 21-H	planta 2	114.93	54.00	161.45	65.73	276.38
BAÑO 22-H	planta 2	138.95	54.00	161.45	64.13	300.40
ESTUDIO 2- H	planta 2	81.90	36.00	215.27	38.89	297.17
ESTUDIO 1-G	planta 2	87.31	36.00	215.27	49.84	302.58
ESTUDIO 2-F	planta 2	88.89	36.00	215.27	47.81	304.16
BAÑO 22-C	planta 2	25.89	54.00	161.45	62.46	187.34
ESTUDIO 2-C	planta 2	77.13	36.00	215.27	42.92	292.40
baño 22-A	planta 2	44.72	54.00	161.45	39.81	206.17
SALON 3-A	planta 3	684.00	64.80	387.49	54.72	1071.49
SALON 3-B	planta 3	398.74	64.80	387.49	70.52	786.23
SALON 3-C	planta 3	453.17	64.80	387.49	53.32	840.66
SALON 3-D	planta 3	673.95	64.80	387.49	56.14	1061.44
SALON 3-E	planta 3	560.74	64.80	387.49	48.51	948.22
SALON 3-F	planta 3	389.57	64.80	387.49	44.30	777.06
SALON 3-G	planta 3	399.31	64.80	387.49	44.16	786.80

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
SALON 3-H	planta 3	823.74	81.25	485.84	43.52	1309.58
DISTRIBUIDOR 3-A	planta 3	91.09	32.04	95.81	15.75	186.89
DISTRIBUIDOR 3-B	planta 3	47.10	16.62	49.69	15.73	96.80
DISTRIBUIDOR 3-C	planta 3	56.39	21.53	64.36	15.15	120.75
DISTRIBUIDOR 3-D	planta 3	79.81	27.90	83.41	15.80	163.22
DISTRIBUIDOR 3-E	planta 3	29.20	28.63	85.59	10.83	114.79
DISTRIBUIDOR 3-F	planta 3	71.06	27.69	82.79	15.00	153.85
DISTRIBUIDOR 3-G	planta 3	30.77	27.70	82.82	11.07	113.59
DISTRIBUIDOR 3-H	planta 3	104.88	29.50	88.21	17.67	193.08
COCINA 3-A	planta 3	233.68	57.55	172.07	50.76	405.75
COCINA 3-B	planta 3	176.26	49.14	146.93	47.35	323.20
COCINA 3-C	planta 3	206.14	65.08	194.59	44.33	400.73
COCINA 3-D	planta 3	164.44	50.22	150.14	45.10	314.58
COCINA 3-E	planta 3	181.89	55.42	165.68	45.16	347.58
COCINA 3-F	planta 3	163.53	65.87	196.95	39.40	360.48
COCINA 3-G	planta 3	156.86	72.09	215.54	37.19	372.40
COCINA 3-H	planta 3	182.79	47.44	141.83	49.27	324.61
DORMITORIO 31-A	planta 3	260.80	36.00	215.27	43.22	476.07
DORMITORIO 32-A	planta 3	255.17	36.00	215.27	44.41	470.44
DORMITORIO 33-A	planta 3	331.08	36.00	215.27	54.78	546.35
DORMITORIO 3-B	planta 3	243.24	36.00	215.27	47.32	458.51
DORMITORIO 3-C	planta 3	241.30	36.00	215.27	47.84	456.57
DORMITORIO 31-D	planta 3	327.68	36.00	215.27	56.17	542.95
DORMITORIO 32-D	planta 3	246.16	36.00	215.27	46.56	461.43
DORMITORIO 33-D	planta 3	246.21	36.00	215.27	46.55	461.48
DORMITORIO 31-E	planta 3	212.19	36.00	215.27	40.50	427.46
DORMITORIO 32-E	planta 3	207.83	36.00	215.27	42.57	423.10
DORMITORIO 33-E	planta 3	293.08	36.00	215.27	50.93	508.35
DORMITORIO 31-F	planta 3	204.07	36.00	215.27	44.69	419.34
DORMITORIO 32-F	planta 3	240.24	36.00	215.27	49.35	455.52
DORMITORIO 31-G	planta 3	207.80	36.00	215.27	42.58	423.07
DORMITORIO 32-G	planta 3	240.54	36.00	215.27	49.76	455.81
DORMITORIO 31-H	planta 3	300.93	37.00	221.27	38.10	522.19
DORMITORIO 32-H	planta 3	293.23	36.00	215.27	38.81	508.50
DORMITORIO 33H	planta 3	415.03	36.00	215.27	47.61	630.30
BAÑO 31-A	planta 3	67.59	54.00	161.45	46.48	229.04
BAÑO 32-A	planta 3	71.04	54.00	161.45	44.89	232.50
BAÑO 3-B	planta 3	66.63	54.00	161.45	47.07	228.08
BAÑO 31-C	planta 3	66.38	54.00	161.45	47.07	227.84
BAÑO 31-D	planta 3	62.66	54.00	161.45	49.05	224.11
BAÑO 32-D	planta 3	65.17	54.00	161.45	47.69	226.63
BAÑO 31-E	planta 3	47.77	54.00	161.45	42.32	209.22
BAÑO 32-E	planta 3	40.68	54.00	161.45	42.62	202.13
BAÑO 31-F	planta 3	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 32-F	planta 3	71.62	54.00	161.45	49.85	233.08
BAÑO 31-G	planta 3	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 32-G	planta 3	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
BAÑO 31-H	planta 3	136.30	54.00	161.45	70.81	297.76
BAÑO 32-H	planta 3	162.76	54.00	161.45	69.21	324.22
ESTUDIO 3- H	planta 3	120.75	36.00	215.27	43.97	336.02
ESTUDIO 3-G	planta 3	87.31	36.00	215.27	49.84	302.58
ESTUDIO 3-F	planta 3	88.89	36.00	215.27	47.81	304.16
BAÑO 32-C	planta 3	41.14	54.00	161.45	67.54	202.59
ESTUDIO 3-C	planta 3	127.29	36.00	215.27	50.29	342.56
SALON 4-C	planta 4	745.11	64.80	387.49	57.87	1132.60
SALON 4-B	planta 4	389.64	64.80	387.49	44.38	777.13
SALON 4-A	planta 4	651.53	64.80	387.49	58.31	1039.01
DISTRIBUIDOR 4-C	planta 4	27.31	28.72	85.88	10.64	113.19
DISTRIBUIDOR 4-B	planta 4	67.90	27.58	82.47	14.72	150.37
DISTRIBUIDOR 4-A	planta 4	30.66	27.68	82.75	11.06	113.42
COCINA 4-C	planta 4	181.97	55.50	165.93	45.14	347.91
COCINA 4-B	planta 4	163.53	65.70	196.44	39.45	359.97
COCINA 4-A	planta 4	187.97	71.92	215.04	40.34	403.01
DORMITORIO 41-C	planta 4	212.19	36.00	215.27	40.50	427.46
DORMITORIO 42-C	planta 4	207.83	36.00	215.27	42.57	423.10
DORMITORIO 43-C	planta 4	293.08	36.00	215.27	50.93	508.35
DORMITORIO 41-B	planta 4	204.07	36.00	215.27	44.55	419.34
DORMITORIO 42-B	planta 4	240.46	36.00	215.27	49.31	455.73
DORMITORIO 41-A	planta 4	207.80	36.00	215.27	42.58	423.07
DORMITORIO 42-A	planta 4	240.93	36.00	215.27	49.57	456.20
BAÑO 41-C	planta 4	54.00	54.00	161.45	43.47	215.45
BAÑO 42-C	planta 4	40.68	54.00	161.45	43.10	202.14
BAÑO 41-B	planta 4	24.96	54.00	161.45	64.18	186.41
BAÑO 42-B	planta 4	71.62	54.00	161.45	50.08	233.07
BAÑO 41-A	planta 4	54.93	54.00	161.45	50.34	216.39
BAÑO 42-A	planta 4	23.91	54.00	161.45	66.67	185.36
ESTUDIO 4-A	planta 4	87.31	36.00	215.27	49.84	302.58
ESTUDIO 4-B	planta 4	88.82	36.00	215.27	47.98	304.09
SALON 5-C	planta 5	889.23	64.80	387.49	65.23	1276.72
SALON 5-B	planta 5	518.55	64.80	387.49	51.74	906.04
SALON 5-A	planta 5	782.74	64.80	387.49	65.67	1170.23
DISTRIBUIDOR 5-C	planta 5	79.61	28.71	85.85	15.56	165.47
DISTRIBUIDOR 5-B	planta 5	113.65	27.58	82.47	19.20	196.12
DISTRIBUIDOR 5-A	planta 5	82.60	27.68	82.75	16.13	165.35
COCINA 5-C	planta 5	221.16	55.50	165.93	50.22	387.09
COCINA 5-B	planta 5	209.36	65.70	196.44	44.47	405.80
COCINA 5-A	planta 5	238.75	71.92	215.04	45.43	453.80
DORMITORIO 51-C	planta 5	289.91	36.00	215.27	47.86	505.18
DORMITORIO 52-C	planta 5	281.01	36.00	215.27	49.94	496.28
DORMITORIO 53-C	planta 5	366.58	36.00	215.27	58.29	581.85
DORMITORIO 51-B	planta 5	273.38	36.00	215.27	51.92	488.65
DORMITORIO 52-B	planta 5	304.74	36.00	215.27	56.26	520.01
DORMITORIO 51-A	planta 5	280.96	36.00	215.27	49.95	496.23
DORMITORIO 52-A	planta 5	307.29	36.00	215.27	56.78	522.56

Conjunto: todo						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (kcal/h)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m ³ /h)	Carga total (kcal/h)	Por superficie (kcal/(h·m ²))	Total (kcal/h)
BAÑO 51-C	planta 5	79.19	54.00	161.45	48.55	240.64
BAÑO 52-C	planta 5	64.52	54.00	161.45	48.18	225.97
BAÑO 51-B	planta 5	39.72	54.00	161.45	69.27	201.18
BAÑO 52-B	planta 5	95.23	54.00	161.45	55.15	256.68
BAÑO 51-A	planta 5	76.78	54.00	161.45	55.43	238.23
BAÑO 52-A	planta 5	38.04	54.00	161.45	71.75	199.49
ESTUDIO 5-A	planta 5	118.17	36.00	215.27	54.92	333.44
ESTUDIO 5-B	planta 5	133.48	36.00	215.27	55.02	348.75
Total			13221.8			
Carga total simultánea						115054.4

En el anexo aparece el cálculo de la carga térmica para cada uno de los recintos de la instalación.

2.1.2.2.- Cargas parciales y mínimas

Se muestran a continuación las demandas parciales por meses para cada uno de los conjuntos de recintos.

Refrigeración:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)											
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
todo	45.59	53.36	66.71	85.53	102.16	105.15	116.28	115.46	105.45	84.73	63.56	49.22

Calefacción:

Conjunto de recintos	Carga máxima simultánea por mes (kW)		
	Diciembre	Enero	Febrero
todo	133.60	133.60	133.60

2.2.- Justificación del cumplimiento de la exigencia de eficiencia energética en las redes de tuberías y conductos de calor y frío del apartado 1.2.4.2

2.2.1.- Eficiencia energética de los equipos para el transporte de fluidos

Se describe a continuación la potencia específica de los equipos de propulsión de fluidos y sus valores límite según la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.5.

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (COCINA 0-A - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (BAÑO 0-B - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (BAÑO 0-C - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (BAÑO 0-D - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (BAÑO 0-E - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (BAÑO 0-G - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 0-H - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Sistema	Categoría	Categoría límite
Tipo 1 (COCINA 0-F - Planta 1)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-A - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-B - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-C - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-D - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-E - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-F - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-G - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 1-H - Planta 2)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-A - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-B - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-C - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-D - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-E - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-F - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-G - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 2-H - Planta 3)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-A - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-B - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-C - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-D - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-E - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-F - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-G - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 3-H - Planta 4)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 4-C - Planta 5)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 4-B - Planta 5)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 4-A - Planta 5)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 5-C - Planta 6)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 5-B - Planta 6)	Climatización	SFP1	SFP4
Tipo 1 (COCINA 5-A - Planta 6)	Climatización	SFP1	SFP4

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 71 VN "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), EER (calificación energética) 3,41 (clase A), COP (coeficiente energético) 3,62 (clase A), formado por una unidad interior FDU 71 V, de 295x850x650 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1500 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 130 Pa, control por cable modelo RC-E4, y una unidad exterior FDC 71 VNX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 750x880x340 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 3600 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio)

2.2.2.- Eficiencia energética de los motores eléctricos

Los motores eléctricos utilizados en la instalación quedan excluidos de la exigencia de rendimiento mínimo, según el punto 3 de la instrucción técnica I.T. 1.2.4.2.6.

2.2.3.- Redes de tuberías

El trazado de las tuberías se ha diseñado teniendo en cuenta el horario de funcionamiento de cada subsistema, la longitud hidráulica del circuito y el tipo de unidades terminales servidas.

2.7.- Lista de los equipos consumidores de energía

Se incluye a continuación un resumen de todos los equipos proyectados, con su consumo de energía.

Equipos de transporte de fluidos

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 71 VN "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), EER (calificación energética) 3,41 (clase A), COP (coeficiente energético) 3,62 (clase A), formado por una unidad interior FDU 71 V, de 295x850x650 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1500 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 130 Pa, control por cable modelo RC-E4, y una unidad exterior FDC 71 VNX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 750x880x340 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 3600 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio)

Sistema de expansión directa

Equipos	Referencia
Tipo 1	Equipo de aire acondicionado, sistema aire-aire split 1x1, con distribución por conducto rectangular, de alta presión, para gas R-410A, bomba de calor, con tecnología Hyper Inverter, gama semi-industrial (PAC), alimentación a la unidad exterior monofásica (230V/50Hz), modelo FDU 71 VN "MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES", potencia frigorífica nominal 7,1 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 27°C, temperatura de bulbo húmedo en el interior 19°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 35°C, temperatura de bulbo húmedo en el exterior 24°C), potencia calorífica nominal 8 kW (temperatura de bulbo seco en el interior 20°C, temperatura de bulbo seco en el exterior 7°C), EER (calificación energética) 3,41 (clase A), COP (coeficiente energético) 3,62 (clase A), formado por una unidad interior FDU 71 V, de 295x850x650 mm, nivel sonoro (velocidad baja) 37 dBA, caudal de aire (velocidad alta) 1500 m³/h, presión de aire (velocidad alta) 50 Pa, presión de aire a velocidad ultra alta (ajuste del ventilador a alta potencia) 130 Pa, control por cable modelo RC-E4, y una unidad exterior FDC 71 VNX, con compresor de tipo rotativo, DC PAM Inverter, de 750x880x340 mm, nivel sonoro 48 dBA y caudal de aire 3600 m³/h, con control de condensación y posibilidad de integración en un sistema domótico KNX/EIB a través de un interface (no incluido en este precio)

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR

1.- MEMORIA DESCRIPTIVA

1.1.- Objeto del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de calidad del aire interior, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Código Técnico de la Edificación DB HS 'Salubridad'.

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Caudales de ventilación exigidos

El caudal de ventilación mínimo para los distintos tipos de local se obtiene considerando los criterios de ocupación del apartado 2 y aplicando la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

Caudales de ventilación mínimos exigidos

		Caudal de ventilación mínimo exigido 'qv' (l/s)	
		Por ocupante	Por superficie útil (m2) En función de otros parámetros
Locales	Dormitorios	5	
	Salas de estar y comedores	3	
	Aseos y cuartos de baño		15 por local
	Cocinas	2	50 por local (1)
	Trasteros y sus zonas comunes	0.7	
	Aparcamientos y garajes		120 por plaza (2)
	Almacenes de residuos	10	

(1) Este es el caudal correspondiente a la ventilación adicional específica de la cocina.

(2) Caudal considerado para la admisión mecánica de aire.

Para la extracción mecánica se considera un caudal de 150 l/s por plaza (según DB-SI 3: 8.2).

2.1.2.- Redes de conductos en garaje

El número de redes de conductos de extracción se obtiene, en función del número de plazas del aparcamiento, aplicando la tabla 3.1 (CTE DB HS 3).

$P \leq 15$	1
$15 < P \leq 80$	2
80	1 + parte entera de $P/40$

2.1.3.- Aberturas de ventilación

El área efectiva total mínima de las aberturas de ventilación de cada local es la mayor de las obtenidas mediante las fórmulas siguientes, según la tabla 4.1 (CTE DB HS 3).

Área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm2.

Aberturas de ventilación	Aberturas de admisión (1)	$4 * q_v$ ó $4 * q_{va}$
	Aberturas de extracción	$4 * q_v$ ó $4 * q_{ve}$
	Aberturas de paso	70 cm2 ó $8 * q_{vp}$
	Aberturas mixtas (2)	$8 * q_v$

(1) Cuando se trate de una abertura de admisión constituida por una apertura fija, la dimensión que se obtenga de la tabla no podrá excederse en más de un 10%.

(2) El área efectiva total de las aberturas mixtas de cada zona opuesta de fachada y de la zona equidistante debe ser como mínimo el área total exigida. Siendo:

Siendo:

'qv': caudal de ventilación mínimo exigido en el local (l/s).

'qva': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de admisión del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qve': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de extracción del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

'qvp': caudal de ventilación correspondiente a cada abertura de paso del local, calculado por un procedimiento de equilibrado de caudales de admisión y de extracción y con una hipótesis de circulación del aire según la distribución de los locales (l/s).

2.1.4.- Conductos de extracción

2.1.4.1.- Conductos de extracción para ventilación híbrida

La sección mínima de los conductos se obtiene, en función del caudal de aire en el tramo del conducto y de la clase de tiro, aplicando la tabla 4.2 (CTE DB HS 3).

El caudal de aire en el tramo del conducto es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo.

La clase de tiro viene determinada por el número de plantas existentes entre la más baja que vierte al conducto y la última, ambas incluidas, y la zona térmica en la que se sitúa el edificio. Se obtiene aplicando las tablas 4.3 y 4.4 (CTE DB HS 3).

2.1.4.2.- Conductos de extracción para ventilación mecánica

La sección nominal mínima de cada tramo de un conducto contiguo a un local habitable, se obtiene aplicando la fórmula:

$$S \geq 2,5 \cdot qvt$$

'qvt' es el caudal de aire en el tramo del conducto (l/s), que es igual a la suma de todos los caudales que pasan por las aberturas de extracción que vierten al tramo;

De esta manera se consigue que el nivel sonoro continuo equivalente estandarizado ponderado producido por la instalación no sea superior a 30 dBA.

La sección nominal mínima de los conductos dispuestos en cubierta se obtiene mediante la fórmula:

$$S \geq 1,5 \cdot qvt$$

2.1.5.- Aspiradores híbridos, aspiradores mecánicos y extractores

Se dimensionan de acuerdo con el caudal extraído y para una depresión suficiente para contrarrestar las pérdidas de presión previstas del sistema.

Las pérdidas de presión se obtienen aplicando el método de pérdida de carga constante por unidad de longitud.

Las pérdidas de carga por unidad de longitud se obtienen aplicando la fórmula de Darcy-Weisbach.

$$\frac{h_f}{L} = f \frac{1}{D_e} \frac{v^2}{2g}$$

'hf/L' pérdida de carga por unidad de longitud;

'f' factor de fricción del conducto;

'De' diámetro equivalente del conducto;

'v' velocidad de circulación del aire en el interior del conducto;

'g' aceleración de la gravedad;

Los extractores para la ventilación adicional en cocinas se dimensionan de acuerdo con el caudal mínimo necesario, obtenido de la tabla 2.1 (CTE DB HS 3).

2.1.6.- Ventanas y puertas exteriores

La superficie total practicable mínima de las ventanas y puertas exteriores de cada local es un veinteavo de la superficie útil del mismo.

2.2.- Dimensionado**2.2.1.- Aberturas de ventilación****2.2.1.1.- Viviendas****2.2.1.1.1.- Ventilación mecánica**

Tipo D (TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 35; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 34; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 9; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 10; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 11; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12; tres dormitorios 11; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 14; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 15; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 17; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 18; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 21; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 20; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 22; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 19; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 25; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 24; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 23; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 28; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 27; TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 26)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación	Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²) Dimensiones (mm)
Salón / Comedor	Seco	26.2	6	18.0	18.4	A	18.4	73.5	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
Dormitorio	Seco	9.7	2	10.0	10.4	A	10.4	41.5	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	10.4	82.9	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
Dormitorio	Seco	10.9	2	10.0	10.4	A	10.4	41.5	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	10.4	82.9	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
Dormitorio	Seco	10.8	2	10.0	10.4	A	10.4	41.5	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	10.4	82.9	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
Cocina	Húmedo	10.2	-	20.5	29.5	A	10.0	9.6	9.6	-
						P	19.5	155.7	80.8	Holgura
						E	14.7	117.9	200.0	200x100
									122.7	Ø 125
									122.7	Ø 125
Baño / Aseo	Húmedo	5.4	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
						E	15.0	60.0	145.0	725x20x82
									225.0	150x33x150
Baño / Aseo	Húmedo	5.4	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
						E	15.0	60.0	145.0	725x20x82
									225.0	150x33x150

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

Tipo B (DOS DORMITORIOS 4; DOS DORMITORIOS 5; DOS DORMITORIOS 3; DOS DORMITORIOS 1; DOS DORMITORIOS 2)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Salón / Comedor	Seco	16.6	3	9.0	11.1	A	11.1	44.4	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	7.1	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio	Seco	5.7	1	5.0	7.1	A	7.1	28.4	96.0	800x80x12
						P	7.1	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio	Seco	9.6	2	10.0	11.7	A	11.7	46.7	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	11.7	93.3	82.5	Holgura
									145.0	725x20x82
Cocina	Húmedo	7.4	-	14.9	14.9	E	14.9	59.5	122.7	Ø 125
Baño / Aseo	Húmedo	4.8	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
									145.0	725x20x82
						E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

Tipo F (CUATRO DORMITORIOS DOS BAÑOS 32)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
SALON 0-F (Salón / Comedor)	Seco	23.7	6	18.0	18.0	A	18.0	72.1	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura
ESTUDIO 0-F (Dormitorio)	Seco	6.1	1	5.0	5.0	A	5.0	20.1	96.0	800x80x12
						P	5.0	70.0	82.5	Holgura

Cálculo de las aberturas de ventilación											
Local		Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
							Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
DORMITORIO 01-F (Dormitorio)		Seco	9.9	1	5.0	5.0	A	5.0	20.1	96.0	800x80x12
							P	5.0	70.0	82.5	Holgura
DORMITORIO 02-F (Dormitorio)		Seco	11.2	2	10.0	10.0	A	10.0	40.1	96.0	800x80x12
										96.0	800x80x12
							P	10.0	80.1	82.5	Holgura
DORMITORIO 03-F (Dormitorio)		Seco	9.9	1	5.0	5.0	A	5.0	20.1	96.0	800x80x12
							P	5.0	70.0	82.5	Holgura
DORMITORIO 04-F (Dormitorio)		Seco	9.1	1	5.0	5.0	A	5.0	20.1	96.0	800x80x12
							P	5.0	70.0	82.5	Holgura
COCINA 0-F (Cocina)		Húmedo	9.1	-	18.1	18.1	P	18.1	144.9	82.5	Holgura
										200.0	200x100
							E	18.1	72.4	122.7	Ø 125
BAÑO 02-F (Baño / Aseo)		Húmedo	5.3	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
										225.0	150x33x150
BAÑO 01-F (Baño / Aseo)		Húmedo	4.8	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
							E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas											
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.							
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.							
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.							

Tipo A (1 DORMITORIO 1 BAÑO 3; 1 DORMITORIO 1 BAÑO 2; 1 DORMITORIO 1 BAÑO 1)

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Salón / Comedor	Seco	11.1	2	6.0	16.2	A	16.2	64.6	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
Dormitorio	Seco	9.7	2	10.0	12.5	A	12.5	50.0	96.0	800x80x12
									96.0	800x80x12
						P	12.5	100.0	82.5	Holgura
Cocina	Húmedo	6.8	-	13.7	13.7	E	13.7	54.6	145.0	725x20x82
Baño / Aseo	Húmedo	4.8	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
						E	15.0	60.0	145.0	725x20x82
									225.0	150x33x150

Cálculo de las aberturas de ventilación										
Local	Tipo	Au (m ²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
						Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
Abreviaturas utilizadas										
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)						
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.						
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.						
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.						

Tipo C (DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 6: DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 8: DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 7)

Cálculo de las aberturas de ventilación											
Local		Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
							Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Salón / Comedor		Seco	15.8	3	9.0	17.7	A	17.7	70.8	96.0	800x80x12
										96.0	800x80x12
							P	13.7	109.6	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
Dormitorio		Seco	6.8	1	5.0	13.7	A	13.7	54.8	96.0	800x80x12
										96.0	800x80x12
							P	13.7	109.6	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
Dormitorio		Seco	9.5	2	10.0	16.7	A	16.7	66.7	96.0	800x80x12
										96.0	800x80x12
							P	16.7	133.3	82.5	Holgura
										145.0	725x20x82
Cocina		Húmedo	9.0	-	18.1	18.1	E	18.1	72.3	122.7	Ø 125
Baño / Aseo		Húmedo	4.8	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
							E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Baño / Aseo		Húmedo	3.0	-	15.0	15.0	P	15.0	120.0	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
							E	15.0	60.0	225.0	150x33x150
Abreviaturas utilizadas											
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.							
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.							
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.							

2.2.1.1.2.- Ventilación híbrida

Tipo E (CUATRO DORMITORIOS DOS BAÑOS 29; CUATRO DORMITORIOS DOS BAÑOS 30; CUATRO DORMITORIOS DOS BAÑOS 31)

Cálculo de las aberturas de ventilación											
Local		Tipo	Au (m²)	No	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
							Tab	qa (l/s)	Amin (cm²)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Salón / Comedor		Seco	30.1	7	21.0	21.0	A	11.0	44.0	96.0	800x80x12
										96.0	800x80x12
							A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							P	5.0	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio		Seco	7.6	1	5.0	5.0	A	5.0	20.0	96.0	800x80x12
							P	5.0	70.0	82.5	Holgura
Dormitorio		Seco	13.7	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Dormitorio		Seco	13.1	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Dormitorio		Seco	13.2	2	10.0	10.0	A	10.0	40.0	96.0	800x80x12
							P	10.0	80.0	82.5	Holgura
Cocina		Húmedo	6.6	-	13.2	27.5	A	10.0	0.1	0.1	-
							P	17.5	139.6	82.5	Holgura
										200.0	200x100
							E	13.7	109.8	201.1	Ø 160
Baño / Aseo		Húmedo	4.7	-	15.0	19.3	E	13.7	109.8	201.1	Ø 160
							P	19.3	154.2	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
							E	9.6	77.1	122.7	Ø 125
Baño / Aseo		Húmedo	4.2	-	15.0	19.3	E	9.6	77.1	122.7	Ø 125
							P	19.3	154.2	72.5	Holgura
										145.0	725x20x82
Baño / Aseo		Húmedo	4.2	-	15.0	19.3	E	9.6	77.1	122.7	Ø 125
							E	9.6	77.1	122.7	Ø 125
Abreviaturas utilizadas											
Au	Área útil		Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							
No	Número de ocupantes.		qa	Caudal de ventilación de la abertura.							
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.		Amin	Área mínima de la abertura.							
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)		Areal	Área real de la abertura.							

2.2.1.2.- Trasteros y zonas comunes

zona trasteros

Cálculo de las aberturas de ventilación

Local	Au (m ²)	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
				Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
zona trasteros	77.8	54.5	54.5	A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				A	33.0	132.0	132.0	-
				E	74.2	297.0	297.0	-
				E	74.2	297.0	297.0	-
				E	74.2	297.0	297.0	-
				E	74.2	297.0	297.0	-
trastero36	8.9	6.2	6.2	M	6.2	24.9	24.9	-
trastero37	9.0	6.3	6.3	M	6.3	25.2	25.2	-
trastero38	9.0	6.3	6.3	M	6.3	25.1	25.1	-
trastero27	10.5	7.4	7.4	M	7.4	29.5	29.5	-
trastero26	11.0	7.7	7.7	M	7.7	30.7	30.7	-
trastero25	11.4	8.0	8.0	M	8.0	31.8	31.8	-
trastero24	11.1	7.8	7.8	M	7.8	31.2	31.2	-
trastero23	11.5	8.0	8.0	M	8.0	32.2	32.2	-
trastero18	11.4	8.0	8.0	M	8.0	31.9	31.9	-
trastero19	11.0	7.7	7.7	M	7.7	30.9	30.9	-
trastero20	11.3	7.9	7.9	M	7.9	31.6	31.6	-
trastero21	10.9	7.6	7.6	M	7.6	30.5	30.5	-
trastero22	10.5	7.3	7.3	M	7.3	29.3	29.3	-
trastero17	6.1	4.2	4.2	M	4.2	17.0	17.0	-
trastero16	6.0	4.2	4.2	M	4.2	16.7	16.7	-
trastero15	8.1	5.7	5.7	M	5.7	22.8	22.8	-
trastero14	8.2	5.7	5.7	M	5.7	22.9	22.9	-
trastero13	8.2	5.7	5.7	M	5.7	22.9	22.9	-
trastero12	7.8	5.4	5.4	M	5.4	21.7	21.7	-
trastero11	7.8	5.5	5.5	M	5.5	21.9	21.9	-
trastero 8	8.7	6.1	6.1	M	6.1	24.3	24.3	-
trastero 9	8.4	5.9	5.9	M	5.9	23.6	23.6	-
trastero10	8.6	6.0	6.0	M	6.0	24.0	24.0	-
trastero 7	6.5	4.6	4.6	M	4.6	18.3	18.3	-
trastero 6	6.7	4.7	4.7	M	4.7	18.6	18.6	-
trastero 5	8.9	6.2	6.2	M	6.2	24.8	24.8	-

Cálculo de las aberturas de ventilación								
Local	Au (m ²)	qv (l/s)	qe (l/s)	Aberturas de ventilación				
				Tab	qa (l/s)	Amin (cm ²)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
TRASTERO 4	8.9	6.2	6.2	M	6.2	24.9	24.9	-
trastero 3	9.3	6.5	6.5	M	6.5	26.0	26.0	-
trastero 2	8.8	6.2	6.2	M	6.2	24.8	24.8	-
trastero 1	8.8	6.1	6.1	M	6.1	24.5	24.5	-
trastero28	8.3	5.8	5.8	M	5.8	23.3	23.3	-
trastero29	8.4	5.9	5.9	M	5.9	23.6	23.6	-
trastero30	8.1	5.7	5.7	M	5.7	22.8	22.8	-
trastero31	12.0	8.4	8.4	M	8.4	33.7	33.7	-
trastero32	8.9	6.3	6.3	M	6.3	25.0	25.0	-
trastero33	9.4	6.6	6.6	M	6.6	26.4	26.4	-
trastero34	9.0	6.3	6.3	M	6.3	25.2	25.2	-
trastero35	8.9	6.3	6.3	M	6.3	25.1	25.1	-
Abreviaturas utilizadas								
Au	Área útil			qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Amin	Área mínima de la abertura.			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			Areal	Área real de la abertura.			
Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)							

2.2.1.3.- Garajes**2.2.1.3.1.- Ventilación mecánica****2.2.1.3.1.1.- Rejillas de extracción mecánica**

Cálculo de las aberturas de ventilación									
Local	Au (m ²)	qv (l/s)	qe (l/s)	Amin (cm ²)	Aberturas de ventilación				
					Núm.	Tab	qa (l/s)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
garaje	1092.6	6600.0	6600.0	1885.7	14	E	471.4	2031.3	625 x 325
Abreviaturas utilizadas									
Au	Área útil			Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales				
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.			Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)				
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)			qa	Caudal de ventilación de la abertura.				
Amin	Área mínima de la abertura.			Areal	Área real de la abertura.				

2.2.1.3.1.2.- Rejillas de admisión mecánica

Cálculo de las aberturas de ventilación									
Local	Au (m ²)	qv (l/s)	qe (l/s)	Amin (cm ²)	Aberturas de ventilación				
					Núm.	Tab	qa (l/s)	Areal (cm ²)	Dimensiones (mm)
garaje	1092.6	5280.0	5280.0	1760.0	12	A	440.0	2031.3	625 x 325

Cálculo de las aberturas de ventilación									
Local	Au (m²)	qv (l/s)	qe (l/s)	Amin (cm²)	Aberturas de ventilación				
					Núm.	Tab	qa (l/s)	Areal (cm²)	Dimensiones (mm)
Abreviaturas utilizadas									
Au	Área útil				Núm.	Número de rejillas/aberturas iguales			
qv	Caudal de ventilación mínimo exigido.				Tab	Tipo de abertura (A: admisión, E: extracción, P: paso, M: mixta)			
qe	Caudal de ventilación equilibrado (+/- entrada/salida de aire)				qa	Caudal de ventilación de la abertura.			
Amin	Área mínima de la abertura.				Areal	Área real de la abertura.			

PROYECTO DE INSTALACION DE SUMINISTRO DE AGUA

2.- CÁLCULOS

2.1.- Bases de cálculo

2.1.1.- Redes de distribución

2.1.1.1.- Condiciones mínimas de suministro

Condiciones mínimas de suministro a garantizar en cada punto de consumo			
Tipo de aparato	Q _{min} AF (l/s)	Q _{min} A.C.S. (l/s)	P _{min} (m.c.a.)
Bidé	0.10	0.065	12
Inodoro con cisterna	0.10	-	12
Ducha	0.20	0.100	12
Bañera de 1,40 m o más	0.30	0.200	12
Lavadora doméstica	0.20	0.150	12
Lavabo	0.10	0.065	12
Fregadero doméstico	0.20	0.100	12
Abreviaturas utilizadas			
Q _{min} AF	Caudal instantáneo mínimo de agua fría	P _{min}	Presión mínima
Q _{min} A.C.S.	Caudal instantáneo mínimo de A.C.S.		

La presión en cualquier punto de consumo no es superior a 40 m.c.a.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C. excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

2.1.1.2.- Tramos

El cálculo se ha realizado con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros previos que posteriormente se han comprobado en función de la pérdida de carga obtenida con los mismos, a partir de la siguiente formulación:

Factor de fricción

$$\lambda = 0.25 \left[\log \left(\frac{\varepsilon}{3.7 \cdot D} + \frac{5.74}{\text{Re}^{0.9}} \right) \right]^{-2}$$

siendo:

ε : Rugosidad absoluta

D: Diámetro [mm]

Re: Número de Reynolds

Pérdidas de carga

$$J = f(\text{Re}, \varepsilon_r) \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

siendo:

Re: Número de Reynolds

ε_r : Rugosidad relativa

L: Longitud [m]

D: Diámetro

v: Velocidad [m/s]

g: Aceleración de la gravedad [m/s²]

Este dimensionado se ha realizado teniendo en cuenta las peculiaridades de la instalación y los diámetros obtenidos son los mínimos que hacen compatibles el buen funcionamiento y la economía de la misma.

El dimensionado de la red se ha realizado a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se ha partido del circuito más desfavorable que es el que cuenta con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica.

El dimensionado de los tramos se ha realizado de acuerdo al procedimiento siguiente:

- el caudal máximo de cada tramo es igual a la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo de acuerdo con la tabla que figura en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro'.
- establecimiento de los coeficientes de simultaneidad de cada tramo de acuerdo con el criterio seleccionado (UNE 149201):

Tuberías de acometida y de alimentación

$$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 0,4 \times (Q_t)^{0,54} + 0,48 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

Montantes e instalación interior

$$Q_c = 0,682 \times (Q_t)^{0,45} - 0,14 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

$$Q_c = 1,7 \times (Q_t)^{0,21} - 0,7 \text{ (l/s)}$$

siendo:

Qc: Caudal simultáneo

Qt: Caudal bruto

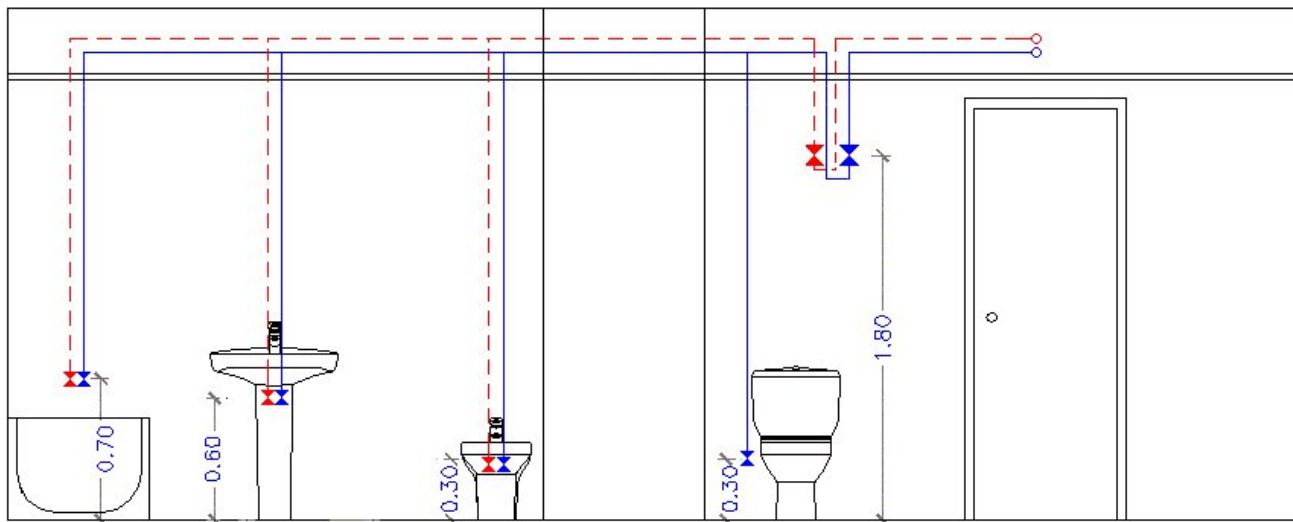
- determinación del caudal de cálculo en cada tramo como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.
- elección de una velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:
tuberías metálicas: entre 0.50 y 1.50 m/s.
tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0.50 y 2.50 m/s.
- obtención del diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

2.1.1.3.- Comprobación de la presión

Se ha comprobado que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable supera los valores mínimos indicados en el apartado 'Condiciones mínimas de suministro' y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se estiman en un 20 % al 30 % de la producida sobre la longitud real del tramo y se evalúan los elementos de la instalación donde es conocida la pérdida de carga localizada sin necesidad de estimarla.
- se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas de presión del circuito, se ha comprobado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable.

2.1.2.- Derivaciones a cuartos húmedos y ramales de enlace



Los ramales de enlace a los aparatos domésticos se han dimensionado conforme a lo que se establece en la siguiente tabla. En el resto, se han tenido en cuenta los criterios de suministro dados por las características de cada aparato y han sido dimensionados en consecuencia.

Diámetros mínimos de derivaciones a los aparatos	
Aparato o punto de consumo	Diámetro nominal del ramal de enlace

	Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Bidé	1/2	12
Inodoro con cisterna	1/2	12
Ducha	1/2	12
Bañera de 1,40 m o más	3/4	20
Lavadora doméstica	3/4	20
Lavabo	1/2	12
Fregadero doméstico	1/2	12

Los diámetros de los diferentes tramos de la red de suministro se han dimensionado conforme al procedimiento establecido en el apartado 'Tramos', adoptándose como mínimo los siguientes valores:

Diámetros mínimos de alimentación		
Tramo considerado	Diámetro nominal del tubo de alimentación	
	Acero (")	Cobre o plástico (mm)
Alimentación a cuarto húmedo privado: baño, aseo, cocina.	3/4	20
Alimentación a derivación particular: vivienda, apartamento, local comercial	3/4	20
Columna (montante o descendente)	3/4	20
Distribuidor principal	1	25

2.1.3.- Redes de A.C.S.

2.1.3.1.- Redes de impulsión

Para las redes de impulsión o ida de ACS se ha seguido el mismo método de cálculo que para redes de agua fría.

2.1.3.2.- Redes de retorno

Para determinar el caudal que circulará por el circuito de retorno, se podrá estimar que en el grifo más alejado, la pérdida de temperatura será como máximo de 3°C desde la salida del acumulador o intercambiador en su caso.

En cualquier caso no se recircularán menos de 250 l/h. en cada columna, si la instalación responde a este esquema, para poder efectuar un adecuado equilibrado hidráulico.

El caudal de retorno se estima según reglas empíricas de la siguiente forma:

- se considera que recircula el 10% del agua de alimentación, como mínimo. De cualquier forma se considera que el diámetro interior mínimo de la tubería de retorno es de 16 mm.
- los diámetros en función del caudal recirculado se indican en la siguiente tabla:

Relación entre diámetro de tubería y caudal recirculado de ACS	
Diámetro de la tubería (pulgadas)	Caudal recirculado (l/h)
1/2	140
3/4	300
1	600
1 ^{1/4}	1100
1 ^{1/2}	1800
2	3300

2.1.3.3.- Aislamiento térmico

El espesor del aislamiento de las conducciones, tanto en la ida como en el retorno, se ha dimensionado de acuerdo a lo indicado en el 'Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE)' y sus 'Instrucciones Técnicas complementarias (ITE)'.

2.1.3.4.- Dilatadores

En los materiales metálicos se podrá aplicar lo especificado en la norma UNE 100 156:1989 y para los materiales termoplásticos lo indicado en la norma UNE ENV 12 108:2002.

En todo tramo recto sin conexiones intermedias con una longitud superior a 25 m se deben adoptar las medidas oportunas para evitar posibles tensiones excesivas de la tubería, motivadas por las contracciones y dilataciones producidas por las variaciones de temperatura. El mejor punto para colocarlos se encuentra equidistante de las derivaciones más próximas en los montantes.

2.1.4.- Equipos, elementos y dispositivos de la instalación

2.1.4.1.- Contadores

El calibre nominal de los distintos tipos de contadores se adecuará, tanto en agua fría como caliente, a los caudales nominales y máximos de la instalación.

2.1.4.2.- Grupo de presión

Cálculo del depósito auxiliar de alimentación

El volumen del depósito se ha calculado en función del tiempo previsto de utilización, aplicando la siguiente expresión:

$$V = Q \cdot t \cdot 60$$

siendo:

V: Volumen del depósito [l]

Q: Caudal máximo simultáneo [dm³/s]

t: Tiempo estimado (de 15 a 20) [min.]

La estimación de la capacidad de agua se podrá realizar con los criterios de la norma UNE 100 030:1994.

Cálculo de las bombas

El cálculo de las bombas se ha realizado en función del caudal y de las presiones de arranque y parada de la bomba (mínima y máxima respectivamente), siempre que no se instalen bombas de caudal variable. En este segundo caso, la presión es función del caudal solicitado en cada momento y siempre constante.

El número de bombas a instalar en el caso de un grupo de tipo convencional, excluyendo las de reserva, se ha determinado en función del caudal total del grupo. Se dispondrán dos bombas para caudales de hasta 10 dm³/s, tres para caudales de hasta 30 dm³/s y cuatro para más de 30 dm³/s.

El caudal de las bombas es el máximo simultáneo de la instalación o caudal punta y es fijado por el uso y necesidades de la instalación.

La presión mínima o de arranque (Pb) es el resultado de sumar la altura geométrica de aspiración (Ha), la altura geométrica (Hg), la pérdida de carga del circuito (Pc) y la presión residual en el grifo, llave o fluxor (Pr).

Cálculo del depósito de presión

Para la presión máxima se ha adoptado un valor que limita el número de arranques y paradas del grupo prolongando de esta manera la vida útil del mismo. Este valor está comprendido entre 2 y 3 bar por encima del valor de la presión mínima.

El cálculo de su volumen se ha realizado con la fórmula siguiente:

$$Vn = Pb \times Va / Pa$$

siendo:

Vn: Volumen útil del depósito de membrana [l]

Pb: Presión absoluta mínima [mca]

Va: Volumen mínimo de agua [l]

Pa: Presión absoluta máxima [mca]

2.2.- Dimensionado

2.2.1.- Acometidas

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

Cálculo hidráulico de las acometidas												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
1-2	37.28	42.87	51.20	0.07	3.83	-3.48	40.80	50.00	2.93	9.13	49.50	43.85
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.2.- Tubos de alimentación

Tubo de polietileno de alta densidad (PE-100 A), PN=16 atm, según UNE-EN 12201-2

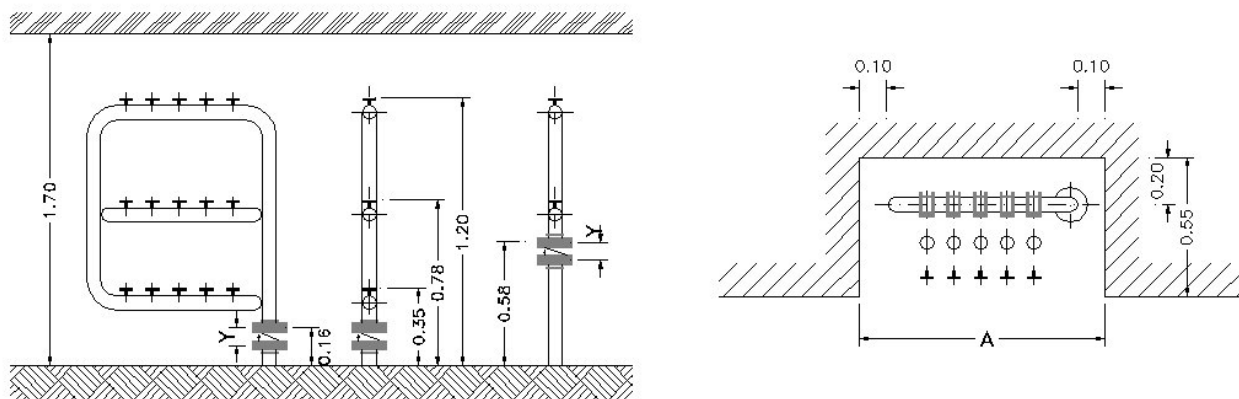
Cálculo hidráulico de los tubos de alimentación												
Tramo	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
2-3	5.96	6.85	51.20	0.07	3.83	1.70	40.80	50.00	2.93	1.46	39.85	36.69
3-4	1.29	1.48	51.20	0.07	3.83	0.00	40.80	50.00	2.93	0.31	1.60	1.29
4-5	0.20	0.23	51.20	0.07	3.83	-0.20	40.80	50.00	2.93	0.05	65.85	66.00
5-6	0.65	0.74	47.90	0.07	3.13	0.00	40.80	50.00	2.39	0.11	66.00	65.89
6-7	0.88	1.01	37.77	0.08	2.94	0.50	40.80	50.00	2.25	0.13	65.89	65.26
9-10	11.25	12.94	27.44	0.10	2.71	3.84	40.80	50.00	2.07	1.44	45.78	40.50
10-11	3.97	4.57	22.18	0.12	2.56	3.24	40.80	50.00	1.96	0.46	40.50	36.80
11-12	3.24	3.73	16.32	0.14	2.26	3.24	40.80	50.00	1.73	0.30	36.80	33.27
12-13	3.24	3.73	10.46	0.17	1.82	3.24	32.60	40.00	2.18	0.60	33.27	29.42
13-14	3.24	3.73	4.60	0.26	1.22	3.24	26.20	32.00	2.25	0.84	29.42	25.34
14-15	4.99	5.74	2.30	0.37	0.85	3.24	26.20	32.00	1.58	0.67	25.34	21.43
15-16	9.86	11.34	1.55	0.44	0.69	0.00	20.40	25.00	2.12	3.11	21.43	18.32
16-17	12.51	14.38	0.81	0.59	0.48	0.00	16.20	20.00	2.33	6.30	18.32	11.52
Abreviaturas utilizadas												
L _r	Longitud medida sobre planos						D _{int}	Diámetro interior				
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})						D _{com}	Diámetro comercial				
Q _b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)						P _{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P _{sal}	Presión de salida				

2.2.3.- Grupos de presión

Grupo de presión, con 2 bombas centrífugas multietapas horizontales, con unidad de regulación electrónica potencia nominal total de 1,1 kW (4).

Cálculo hidráulico de los grupos de presión							
Gp	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)	Q _{dis} (l/s)	P _{dis} (m.c.a.)	V _{dep} (l)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
4	3.83	64.56	3.83	64.56	200.00	1.29	65.85
Abreviaturas utilizadas							
Gp	Grupo de presión			P _{dis}	Presión de diseño		
Q _{cal}	Caudal de cálculo			V _{dep}	Capacidad del depósito de membrana		
P _{cal}	Presión de cálculo			P _{ent}	Presión de entrada		
Q _{dis}	Caudal de diseño			P _{sal}	Presión de salida		

2.2.4.- Baterías de contadores



Cálculo hidráulico de las baterías de contadores												
Bat	D _{bat} (mm)	N _i	N _f	A (m)	D _{valv} (mm)	Y (m)	D _{cont} (mm)	J _{ent} (m.c.a.)	J _{ind} (m.c.a.)	J _t (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
24	40.00	17	2	1.64	63.00	0.09	20.00	0.50	4.90	5.40	65.10	59.70
7	50.00	18	2	1.64	63.00	0.09	20.00	0.50	10.00	10.50	65.26	54.76
37	32.00	6	2	0.92	50.00	0.08	20.00	0.50	4.70	5.20	64.67	59.47
Abreviaturas utilizadas												
Bat	Batería de contadores divisionarios						D _{cont}	Diámetro de los contadores				
D _{bat}	Diámetro de la batería						J _{ent}	Pérdida por entrada				
N _i	Número de contadores						J _{ind}	Pérdida por contador				
N _f	Número de filas						J _t	Pérdida total (J _{ent} + J _{ind})				
A	Ancho del área de mantenimiento						P _{ent}	Presión de entrada				
D _{valv}	Diámetro de la válvula de retención						P _{sal}	Presión de salida				
Y	Alto de la válvula de retención											

2.2.5.- Montantes**2.2.5.1.- Montantes**

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de los montantes												
Tramo	L_r (m)	L_t (m)	Q_b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D_{int} (mm)	D_{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)
Planta baja												
7-8	26.75	30.77	27.44	0.10	2.71	7.32	40.80	50.00	2.07	3.43	54.76	43.51
Abreviaturas utilizadas												
L_r	Longitud medida sobre planos						D_{int}	Diámetro interior				
L_t	Longitud total de cálculo ($L_r + L_{eq}$)						D_{com}	Diámetro comercial				
Q_b	Caudal bruto						v	Velocidad				
K	Coeficiente de simultaneidad						J	Pérdida de carga del tramo				
Q	Caudal, aplicada simultaneidad ($Q_b \times K$)						P_{ent}	Presión de entrada				
h	Desnivel						P_{sal}	Presión de salida				

2.2.5.2.- Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P_{ent} (m.c.a.)	P_{sal} (m.c.a.)	J_r (m.c.a.)
25	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	44.52	38.52	6.00
26	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	39.76	38.80	0.95
27	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	47.92	38.65	9.27
28	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	43.49	38.73	4.77
29	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	39.33	38.73	0.61
30	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	49.99	38.33	11.66
31	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	40.17	39.23	0.95
35	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	39.94	38.58	1.36
36	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	41.48	38.18	3.30
38	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	54.38	38.14	16.25

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	J _r (m.c.a.)
39	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	48.87	38.55	10.32
40	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	47.23	38.57	8.66
41	Válvula limitadora de presión de latón, de 3/4" DN 20 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	42.49	38.74	3.75
Abreviaturas utilizadas				
P _{ent}	Presión de entrada	J _r	Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión	
P _{sal}	Presión de salida			

2.2.6.- Instalaciones particulares

2.2.6.1.- Instalaciones particulares

Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2 (servicios generales)
Tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, PN=6 atm, según UNE-EN ISO 15875-2

Cálculo hidráulico de las instalaciones particulares													
Tramo	T _{tub}	L _r (m)	L _t (m)	Q _b (l/s)	K	Q (l/s)	h (m.c.a.)	D _{int} (mm)	D _{com} (mm)	v (m/s)	J (m.c.a.)	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)
8-9	Instalación interior (F)	4.43	5.09	27.44	0.10	2.71	-3.84	40.80	50.00	2.07	0.57	43.51	46.78
17-18	Instalación interior (C)	0.17	0.20	0.81	0.59	0.48	0.00	16.20	20.00	2.33	0.09	11.52	11.43
18-19	Instalación interior (C)	0.31	0.36	0.48	0.73	0.35	0.00	16.20	20.00	1.70	0.09	11.43	11.35
19-20	Instalación interior (C)	0.21	0.24	0.23	0.92	0.21	0.00	16.20	20.00	1.03	0.02	11.35	10.82
20-21	Cuarto húmedo (C)	0.14	0.16	0.23	0.92	0.21	0.00	12.40	16.00	1.76	0.06	10.82	10.76
21-22	Cuarto húmedo (C)	0.93	1.07	0.17	0.99	0.16	0.00	12.40	16.00	1.35	0.24	10.76	10.52
22-23	Puntal (C)	3.38	3.89	0.10	1.00	0.10	-1.84	12.40	16.00	0.83	0.36	10.52	12.00
Abreviaturas utilizadas													
T _{tub}	Tipo de tubería: F (Agua fría), C (Agua caliente)					D _{int}	Diámetro interior						
L _r	Longitud medida sobre planos					D _{com}	Diámetro comercial						
L _t	Longitud total de cálculo (L _r + L _{eq})					v	Velocidad						
Q _b	Caudal bruto					J	Pérdida de carga del tramo						
K	Coeficiente de simultaneidad					P _{ent}	Presión de entrada						
Q	Caudal, aplicada simultaneidad (Q _b x K)					P _{sal}	Presión de salida						
h	Desnivel												
Instalación interior: TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 14 (Vivienda)													
Punto de consumo con mayor caída de presión (Du): Ducha													

2.2.6.2.- Producción de A.C.S.

Cálculo hidráulico de los equipos de producción de A.C.S.		
Referencia	Descripción	Q _{cal} (l/s)
Llave de servicios generales	Acumulador auxiliar de A.C.S.	2.71
Abreviaturas utilizadas		
Q _{cal}	Caudal de cálculo	

2.2.6.3.- Válvulas limitadoras de presión

Cálculo hidráulico de las válvulas limitadoras de presión				
Tramo	Descripción	P _{ent} (m.c.a.)	P _{sal} (m.c.a.)	J _r (m.c.a.)
32	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	39.10	37.43	1.68
33	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	37.76	37.60	0.16
34	Válvula limitadora de presión de latón, de 1/2" DN 15 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar	37.53	37.47	0.07
Abreviaturas utilizadas				
P _{ent}	Presión de entrada	J _r	Reducción de la presión ejercida por la válvula limitadora de presión	
P _{sal}	Presión de salida			

2.2.6.4.- Bombas de circulación

Cálculo hidráulico de las bombas de circulación			
Ref	Descripción	Q _{cal} (l/s)	P _{cal} (m.c.a.)
	Electrobomba centrífuga de tres velocidades, con una potencia de 0,11 kW	1.01	0.78
Abreviaturas utilizadas			
Ref	Referencia de la unidad de ocupación a la que pertenece la bomba de circulación	P _{cal}	Presión de cálculo
Q _{cal}	Caudal de cálculo		

1.- ALMACÉN DE CONTENEDORES DE EDIFICIO Y ESPACIO DE RESERVA

Cada edificio debe disponer como mínimo de un almacén de contenedores de edificio para las fracciones de los residuos que tengan recogida puerta a puerta, y, para las fracciones que tengan recogida centralizada con contenedores de calle de superficie, debe disponer de un espacio de reserva en el que pueda construirse un almacén de contenedores cuando alguna de estas fracciones pase a tener recogida puerta a puerta.

1.1.- Condiciones de recogida por fracción

Condiciones de recogida			
Fracción	Tipo	Periodo (días)	Capacidad por contenedor (l)
Papel / cartón	Centralizada	-	-
Envases ligeros	Centralizada	-	-
Materia orgánica	Centralizada	-	-
Vidrio	Centralizada	-	-
Varios	Centralizada	-	-

Número estimado de ocupantes habituales del edificio: 143

1.2.- Almacén de contenedores

No procede ya que ninguna fracción tiene servicio de recogida puerta a puerta

1.3.- Espacio de reserva

Espacio de reserva			
Fracción	$F_f^{(1)}$ (m ² /persona)	$M_f^{(2)}$	$S_{Rf}^{(3)}$ (m ²)
Papel / cartón	0.039	1	5.58
Envases ligeros	0.060	1	8.58
Materia orgánica	0.005	1	0.71
Vidrio	0.012	1	1.72
Varios	0.038	4	21.74
Superficie mínima total ⁽⁴⁾			38.32
Superficie en proyecto			38.32

Notas:

⁽¹⁾ F_f , factor de fracción (m²/persona)), obtenido de la tabla 2.2 del DB HS 2.

⁽²⁾ M_f , factor de mayoración por no separación de residuos, según el punto 2.1.2.2 del DB HS 2.

⁽³⁾ S_{Rf} , superficie de reserva por fracción, para el total de los ocupantes habituales estimados en el edificio.

⁽⁴⁾ La superficie de reserva debe ser, como mínimo, la que permita el manejo adecuado de los contenedores.

2.- ESPACIOS DE ALMACENAMIENTO INMEDIATO EN LAS VIVIENDAS

- Deben disponerse en cada vivienda espacios para almacenar cada una de las cinco fracciones de los residuos ordinarios generados en ella
- El espacio de almacenamiento de cada fracción debe tener una superficie en planta no menor que 30x30 cm y debe ser igual o mayor que 45 dm³.
- En el caso de viviendas aisladas o agrupadas horizontalmente, para las fracciones de papel / cartón y vidrio, puede utilizarse como espacio de almacenamiento inmediato el almacén de contenedores del edificio.

- d) Los espacios destinados a materia orgánica y envases ligeros deben disponerse en la cocina o en zonas anejas auxiliares.
- e) Estos espacios deben disponerse de tal forma que el acceso a ellos pueda realizarse sin que haya necesidad de recurrir a elementos auxiliares y que el punto más alto esté situado a una altura no mayor que 1,20 m por encima del nivel del suelo.
- f) El acabado de la superficie de cualquier elemento que esté situado a menos de 30 cm de los límites del espacio de almacenamiento debe ser impermeable y fácilmente lavable.

Cálculo de la capacidad mínima de almacenamiento

Tipo A [1 dormitorio doble]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	2	45.00
Envases ligeros	7.80	2	45.00
Materia orgánica	3.00	2	45.00
Vidrio	3.36	2	45.00
Varios	10.50	2	45.00
Capacidad mínima total			225.00
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Tipo B [1 dormitorio doble y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	3	45.00
Envases ligeros	7.80	3	45.00
Materia orgánica	3.00	3	45.00
Vidrio	3.36	3	45.00
Varios	10.50	3	45.00
Capacidad mínima total			225.00
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Tipo C [1 dormitorio doble y 1 dormitorio sencillo]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	3	45.00
Envases ligeros	7.80	3	45.00
Materia orgánica	3.00	3	45.00
Vidrio	3.36	3	45.00
Varios	10.50	3	45.00
Capacidad mínima total			225.00
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Tipo D [1 dormitorio doble y 2 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	4	45.00
Envases ligeros	7.80	4	45.00
Materia orgánica	3.00	4	45.00

Tipo D [1 dormitorio doble y 2 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Vidrio	3.36	4	45.00
Varios	10.50	4	45.00
Capacidad mínima total			225.00
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Tipo E [1 dormitorio doble y 3 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	5	54.25
Envases ligeros	7.80	5	45.00
Materia orgánica	3.00	5	45.00
Vidrio	3.36	5	45.00
Varios	10.50	5	52.50
Capacidad mínima total			241.75
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Tipo F [1 dormitorio doble y 4 dormitorios sencillos]			
Fracción	CA ⁽¹⁾ (l/persona)	P _v ⁽²⁾ (ocupantes)	Capacidad (l)
Papel / cartón	10.85	6	65.10
Envases ligeros	7.80	6	46.80
Materia orgánica	3.00	6	45.00
Vidrio	3.36	6	45.00
Varios	10.50	6	63.00
Capacidad mínima total			264.90
Notas: ⁽¹⁾ CA, coeficiente de almacenamiento (l/persona), cuyo valor para cada fracción se obtiene de la tabla 2.3 del DB HS 2. ⁽²⁾ P _v , número estimado de ocupantes habituales del edificio, que equivale a la suma del número total de dormitorios sencillos y el doble de número total de dormitorios dobles.			

Cálculo hidráulico de la red de incendios

CÁLCULO HIDRÁULICO: RED DE BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

- Simultaneidad para bocas de incendio equipadas (BIE): 2
- Grupo de presión: 1, Sótano.
- Diámetro Colectores: 2"
- Presión de salida: 56.51 m.c.a.
- Caudal de salida: 3.33 l/s

BOCAS DE INCENDIO EQUIPADAS (BIE)

BIE	Planta	Presión (m.c.a.)	Caudal (l/s)	Distancia al grupo de presión (m)	Tubería
3	Sótano	53.17	1.67	25.75	1 1/4"
2	Sótano	53.74	1.67	11.11	1 1/4"
4	Sótano	52.00	1.67	38.98	1 1/4"
5	Sótano	52.44	1.67	23.61	1 1/4"

Zonas de no representación: Almacenes, archivos, salas técnicas y cocinas

VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Sótano	contadores electricidad (Cuarto de contadores)	1	16	0.80	12.00	2.20	64.85	0.0	85.0
Sótano	contadores y grupos de presión (Cuarto técnico)	1	43	0.80	96.00	4.30	105.99	16.0	85.0
Sótano	RITI (Cuarto técnico)	1	21	0.80	38.00	4.10	104.76	0.0	85.0
Sótano	INCENDIOS (Cuarto técnico)	1	27	0.80	76.00	3.70	175.72	0.0	85.0
Planta baja	SALA DE CALDERA (Sala de máquinas)	1	29	0.80	76.00	4.30	147.31	0.0	85.0
azotea	MAQUINAS ASCENSORES (Sala de máquinas)	1	18	0.80	38.00	3.40	170.66	0.0	85.0
azotea	RITS (Cuarto técnico)	0	8	0.80	6.00	1.60	312.44	0.0	85.0

Zonas de no representación: Aparcamientos

VEEI máximo admisible: 5.00 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
--------	---------	------------------	--	----------------------------------	---	--	--	-------------------------------------	--

K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
---	---	----	-------	--------------------------	----------	-----	----

Sótano	garaje (Garaje)	3	110	0.60	4128.00	4.20	88.64	29.0	85.0
--------	-----------------	---	-----	------	---------	------	-------	------	------

Zonas de representación: Zonas comunes en edificios residenciales

VEEI máximo admisible: 7.50 W/m²

Planta	Recinto	Índice del local	Número de puntos considerados en el proyecto	Factor de mantenimiento previsto	Potencia total instalada en lámparas + equipos aux.	Valor de eficiencia energética de la instalación	Iluminancia media horizontal mantenida	Índice de deslumbramiento unificado	Índice de rendimiento de color de las lámparas
		K	n	Fm	P (W)	VEEI (W/m ²)	Em (lux)	UGR	Ra
Sótano	zona trasteros (Zona de circulación)	0	22	0.80	234.00	2.00	143.55	0.0	85.0
Sótano	VESTIBULO DE INDEPENDENCIA (Vestibulo de independencia)	0	12	0.80	15.00	2.80	125.39	0.0	85.0
Sótano	ZONA DE ASCENSORES (Zona de circulación)	0	14	0.80	21.00	2.70	155.96	0.0	85.0
Sótano	escaleras-1 (Escaleras)	0	36	0.80	114.00	6.10	134.15	16.0	85.0
Sótano	vestibulo de independencia 2 (Vestibulo de independencia)	0	20	0.80	24.00	2.80	142.10	0.0	85.0
Planta baja	PASILLO 0 (Zaguán)	0	28	0.80	570.00	6.10	124.09	16.0	85.0
Planta baja	ESCALERAS 0 (Escaleras)	0	35	0.80	152.00	6.60	161.95	15.0	85.0
planta 1	PASILLO 1 (Zaguán)	1	26	0.80	570.00	4.60	164.24	18.0	85.0
planta 1	ESCALERAS 1 (Escaleras)	1	33	0.80	152.00	4.90	214.44	17.0	85.0
planta 2	PASILLO 2 (Zaguán)	1	26	0.80	570.00	4.60	164.23	18.0	85.0
planta 2	ESCALERAS 2 (Escaleras)	1	33	0.80	152.00	4.90	214.44	17.0	85.0
planta 3	PASILLO 3 (Zaguán)	1	26	0.80	570.00	4.60	164.23	18.0	85.0
planta 3	ESCALERAS 3 (Escaleras)	1	33	0.80	152.00	4.90	214.44	17.0	85.0
planta 4	ESCALERAS 4 (Escaleras)	1	33	0.80	152.00	4.90	213.32	17.0	85.0
planta 4	PASILLO 4 (Zaguán)	1	39	0.80	380.00	4.60	161.10	18.0	85.0
planta 5	ESCALERAS 5 (Escaleras)	1	33	0.80	152.00	4.90	213.32	17.0	85.0
planta 5	PASILLO 5 (Zaguán)	1	39	0.80	380.00	4.60	161.10	18.0	85.0
azotea	ESCALERAS AZOTEA (Escaleras)	1	18	0.80	76.00	4.80	169.79	17.0	85.0

EXIGENCIA BÁSICA HE 3: EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

1.- ALUMBRADO NORMAL EN ZONAS DE CIRCULACIÓN

			NORMA	PROYECTO
Zona			Iluminancia mínima [lux]	
Exterior	Exclusiva para personas	Escaleras	20	
		Resto de zonas	20	
	Para vehículos o mixtas		20	
Interior	Exclusiva para personas	Escaleras	100	102
		Resto de zonas	100	101
	Para vehículos o mixtas		50	53
Factor de uniformidad media			$f_u \geq 40 \%$	60 %

2.- ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Dotación:

Contarán con alumbrado de emergencia:

<input checked="" type="checkbox"/>	Recorridos de evacuación
<input checked="" type="checkbox"/>	Aparcamientos cuya superficie construida exceda de 100 m ²
<input checked="" type="checkbox"/>	Locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección
<input type="checkbox"/>	Locales de riesgo especial
<input checked="" type="checkbox"/>	Lugares en los que se ubican cuadros de distribución o de accionamiento de la instalación de alumbrado
<input checked="" type="checkbox"/>	Las señales de seguridad

Disposición de las luminarias:

	NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Altura de colocación	$h \geq 2 \text{ m}$	$H = 2.53 \text{ m}$

Se dispondrá una luminaria en:

<input checked="" type="checkbox"/>	Cada puerta de salida.
<input checked="" type="checkbox"/>	Señalando el emplazamiento de un equipo de seguridad.
<input checked="" type="checkbox"/>	Puertas existentes en los recorridos de evacuación.
<input checked="" type="checkbox"/>	Escaleras (cada tramo recibe iluminación directa).
<input checked="" type="checkbox"/>	En cualquier cambio de nivel.
<input checked="" type="checkbox"/>	En los cambios de dirección y en las intersecciones de pasillos.

Características de la instalación:

Será fija.
Dispondrá de fuente propia de energía.
Entrará en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en las zonas de alumbrado normal.
El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación debe alcanzar, al menos, el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100% a los 60 segundos.

Condiciones de servicio que se deben garantizar (durante una hora desde el fallo):

		NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/> Vías de evacuación de anchura $\leq 2\text{m}$	Iluminancia en el eje central	$\geq 1 \text{ lux}$	1.71 luxes
	Iluminancia en la banda central	$\geq 0.5 \text{ luxes}$	1.73 luxes

<input type="checkbox"/>	Vías de evacuación de anchura > 2m	Pueden ser tratadas como varias bandas de anchura $\leq 2m$		
			NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre iluminancia máxima y mínima a lo largo de la línea central		$\leq 40:1$	1:1
	Puntos donde estén situados: equipos de seguridad, instalaciones de protección contra incendios y cuadros de distribución del alumbrado.		Iluminancia ≥ 5 luxes	5.46 luxes
	Valor mínimo del Índice de Rendimiento Cromático (Ra)		$Ra \geq 40$	$Ra = 80.00$

Iluminación de las señales de seguridad:

			NORMA	PROYECTO
<input checked="" type="checkbox"/>	Luminancia de cualquier área de color de seguridad		$\geq 2 \text{ cd/m}^2$	3 cd/m^2
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia máxima/mínima dentro del color blanco o de seguridad		$\leq 10:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Relación entre la luminancia L_{blanca} y la luminancia $L_{\text{color}} > 10$		$\geq 5:1$	
			$\leq 15:1$	10:1
<input checked="" type="checkbox"/>	Tiempo en el que se debe alcanzar cada nivel de iluminación	$\geq 50\%$	--> 5 s	5 s
		100%	--> 60 s	60 s

EXIGENCIA BÁSICA SUA 8: SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO

1.- PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo cuando la frecuencia esperada de impactos (N_e) sea mayor que el riesgo admisible (N_a), excepto cuando la eficiencia 'E' este comprendida entre 0 y 0.8.

1.1.- Cálculo de la frecuencia esperada de impactos (N_e)

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6}$$

siendo

- N_g : Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/año, km²).
- A_e : Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m².
- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno.

N_g (Madrid) = 2.50 impactos/año, km ²
A_e = 22558.41 m ²
C_1 (aislado) = 1.00
N_e = 0.0564 impactos/año

1.2.- Cálculo del riesgo admisible (N_a)

$$N_a = \frac{5.5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

siendo

- C_2 : Coeficiente en función del tipo de construcción.
- C_3 : Coeficiente en función del contenido del edificio.
- C_4 : Coeficiente en función del uso del edificio.
- C_5 : Coeficiente en función de la necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio.

C_2 (estructura de hormigón/cubierta de hormigón) = 1.00
C_3 (otros contenidos) = 1.00
C_4 (resto de edificios) = 1.00
C_5 (resto de edificios) = 1.00
N_a = 0.0055 impactos/año

1.3.- Verificación

Altura del edificio = 25.2 m <= 43.0 m
$N_e = 0.0564 > N_a = 0.0055$ impactos/año
ES NECESARIO INSTALAR UN SISTEMA DE PROTECCIÓN CONTRA EL RAYO

2.- DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1.- Nivel de protección

Conforme a lo establecido en el apartado anterior, se determina que es necesario disponer una instalación de protección contra el rayo. El valor mínimo de la eficiencia 'E' de dicha instalación se determina mediante la siguiente fórmula:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

$N_a = 0.0055$ impactos/año
$N_e = 0.0564$ impactos/año
$E = 0.902$

Como:

$$0.80 \leq 0.902 < 0.95$$

Nivel de protección: III

2.2.- Descripción del sistema externo de protección frente al rayo

Sistema externo de protección frente al rayo, formado por pararrayos tipo "PDC" con dispositivo de cebado y avance de 15 μ s y radio de protección de 46 m para un nivel de protección 3 según DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad (CTE), colocado en cubierta sobre mástil de acero galvanizado y 6 m de

Proyecto Técnico de Infraestructura Común de Telecomunicaciones

1.- MEMORIA

1.1.- Datos generales del proyecto

1.2.A.c.- Emplazamiento y selección de las antenas receptoras

El emplazamiento del soporte de las antenas para los servicios de radio y televisión terrenales se indica en el documento Planos.

Los soportes para las antenas están constituidos por un mástil de las siguientes características:

Soporte				
Cabecera	Ubicación	Longitud (m)	Diámetro (mm)	Espesor (mm)
1	Cubierta	3.00	40.00	2.00
2	Cubierta	3.00	40.00	2.00

Todos los elementos que constituyen el conjunto de captación estarán sujetos a lo especificado en el Pliego de Condiciones

En cada soporte se instalarán las siguientes antenas:

Características de las antenas instaladas		
Banda de frecuencias	Tipo	Ganancia
UHF (470-862 MHz)	Direccional de 45 elementos	17.00 dB
DAB (195-223 MHz)	Direccional de 1 elementos	0.00 dB
BII/FM (87.5-108 MHz)	Omnidireccional (dipolo circular)	1.00 dB

La ubicación en el mástil se realizará guardando una separación mínima de un metro entre cada una de ellas.

1.2.A.d.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras

Los elementos de captación deberán soportar un valor de la presión de viento de:

Presión de diseño			
Cabecera	Altura sobre rasante (m)	Velocidad del viento (Km/h)	Presión del viento (N/m ²)
1	23.58	150.00	1100.00
2	23.58	150.00	1100.00

Los valores resultantes de la carga por viento para cada una de las antenas, según los datos proporcionados por los fabricantes, serán los siguientes:

Carga de viento sobre las antenas	
Cabecera 1	
Antena	Carga de viento (N)
Direccional de 45 elementos	27.00

Carga de viento sobre las antenas	
Cabecera 1	
Antena	Carga de viento (N)
Direccional de 1 elementos	50.20
Omnidireccional (dipolo circular)	37.00

Carga de viento sobre las antenas	
Cabecera 2	
Antena	Carga de viento (N)
Direccional de 45 elementos	27.00
Direccional de 1 elementos	50.20
Omnidireccional (dipolo circular)	37.00

La carga de viento sobre el mástil se calcula mediante la siguiente expresión:

$$F_m = P_v \cdot S_m$$

'F_m' es la carga de viento sobre el mástil.

'P_v' es la presión del viento.

'S_m' es la superficie del mástil existente por encima de la placa de anclaje de vientos.

Carga de viento sobre el mástil		
Cabecera	S _m (m ²)	F _m (N)
1	0.080	88.00
2	0.080	88.00

Para el cálculo del momento se supone que las fuerzas debidas a la presión que el viento ejerce sobre las antenas estarán distribuidas a lo largo de todo el mástil, según la distribución con la que estén posicionadas. La fuerza debida a la presión del viento sobre el propio mástil se calcula en el punto medio de la longitud restante a partir del anclaje de los vientos mas altos. Con la superposición de ambas obtenemos el momento resultante ('M,resultante') de las fuerzas de presión en el punto donde se fijan los vientos. Para garantizar la resistencia del mástil, el momento flector máximo admisible ('M,fabricante') deberá ser mayor que el resultante.

Cabecera	M,resultante (N·m)	M,fabricante (N·m)
1	192.20	275.00
2	192.20	275.00

1.2.A.e.- Plan de frecuencias

En ningún caso, para los servicios de radiodifusión sonora y televisión terrenales, se realizará conversión de canales, ni en su modulación ni en su frecuencia.

Plan de frecuencias				
Banda de frecuencias	Canales utilizados	Canales interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
BII				FM-Radio
Banda S (alta y baja)			Todos.	TVSAT A/D
BIII				Radio D Terrestre
Hiperbanda			Todos.	TVSAT A/D
BIV	C33		Todos menos C33.	TV A/D Terrestre

Plan de frecuencias				
Banda de frecuencias	Canales utilizados	Canales interferentes	Canales utilizables	Servicio recomendado
BV	C39, C41, C49, C50, C53, C55, C58, C59, C63, C66, C67, C68, C69		Todos menos C39, C41, C49, C50, C53, C55, C58, C59, C63, C66, C67, C68, C69.	TV A/D Terrestre
950-1446 MHz			Todos.	TVSAT A/D (FI)
1452-1492 MHz			Todos.	Radio D Satélite
1494-2150 MHz			Todos.	TVSAT A/D (FI)

1.2.A.f. - Número de tomas

En el interior de las unidades de ocupación se instalarán las tomas de usuario (BAT), que se conectarán a la red interior mediante una configuración en estrella.

Cabecera 1			
Planta	PAU	Tipo	Número de tomas
planta 5	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 35	Vivienda tipo D	4
planta 5	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 9	Vivienda tipo D	4
planta 5	tres dormitorios 11	Vivienda tipo D	4
planta 4	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 34	Vivienda tipo D	4
planta 4	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33	Vivienda tipo D	4
planta 4	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 32	Vivienda tipo F	4
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 24	Vivienda tipo D	4
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 31	Vivienda tipo E	5
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 25	Vivienda tipo D	3
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 30	Vivienda tipo E	4
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 26	Vivienda tipo D	3
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 27	Vivienda tipo D	4
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 28	Vivienda tipo D	4
planta 3	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 29	Vivienda tipo E	4
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 17	Vivienda tipo D	4
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16	Vivienda tipo D	5
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 18	Vivienda tipo D	3
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 19	Vivienda tipo D	4
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 20	Vivienda tipo D	3
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 23	Vivienda tipo D	4
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 22	Vivienda tipo D	4
planta 2	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 21	Vivienda tipo D	4
TOTAL			86

Cabecera 2			
Planta	PAU	Tipo	Número de tomas
planta 1	DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 6	Vivienda tipo C	4
planta 1	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 15	Vivienda tipo D	5
planta 1	DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 7	Vivienda tipo C	3
planta 1	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 14	Vivienda tipo D	4
planta 1	DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 8	Vivienda tipo C	3

Cabecera 2			
Planta	PAU	Tipo	Número de tomas
planta 1	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 10	Vivienda tipo D	4
planta 1	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 11	Vivienda tipo D	4
planta 1	TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12	Vivienda tipo D	4
Planta baja	DOS DORMITORIOS 4	Vivienda tipo B	4
Planta baja	1 DORMITORIO 1 BAÑO 1	Vivienda tipo A	3
Planta baja	DOS DORMITORIOS 5	Vivienda tipo B	4
Planta baja	1 DORMITORIO 1 BAÑO 2	Vivienda tipo A	3
Planta baja	1 DORMITORIO 1 BAÑO 3	Vivienda tipo A	3
Planta baja	DOS DORMITORIOS 1	Vivienda tipo B	3
Planta baja	DOS DORMITORIOS 2	Vivienda tipo B	6
Planta baja	DOS DORMITORIOS 3	Vivienda tipo B	3
TOTAL			60

En viviendas debe haber, al menos, una toma por cada dos estancias o fracción, sin incluir baños y trasteros, y nunca menos de dos tomas en total.

Número total de tomas
146

1.2.A.g.- Características de los elementos necesarios. Amplificadores, derivadores/distribuidores y puntos de acceso a usuario

A continuación se describen los diferentes elementos de la instalación. Su ubicación viene detallada en el Anexo de Cálculo.

– Amplificadores de cabecera

El equipo de amplificación en cabecera está constituido por un conjunto de amplificadores modulares monocanal que amplificarán la señal correspondiente. Para la radio FM se ha dispuesto de un amplificador de banda. Se ha previsto también la incorporación de módulos adicionales para la amplificación de señales de radio y televisión digitales. El equipo se compone de un alimentador y los correspondientes módulos amplificadores, que se montan sobre un marco soporte. El sistema de amplificadores hace uso de un demultiplexado 'Z' a la entrada y multiplexado 'Z' a la salida. Las pérdidas estimadas en el proceso de demultiplexado 'Z' son de 3 dB para cada señal. Las pérdidas estimadas para cada uno de los amplificadores en el multiplexado 'Z' se cifran en 4 dB.

Tipos de amplificador					
Tipo	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia (dB)	Ruido (dB)	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
UHF TTD	470.00 - 862.00	50.00	9.00	123.00	54.00
FM	87.50 - 108.00	36.00	9.00	117.00	54.00
DAB	195.00 - 223.00	50.00	9.00	117.00	50.00

Cabecera 1			
Ajuste de la ganancia			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C33	570.00	UHF TTD	26.14
C39	618.00	UHF TTD	26.34
C41	634.00	UHF TTD	26.40

Cabecera 1			
Ajuste de la ganancia			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C49	698.00	UHF TTD	26.66
C50	706.00	UHF TTD	26.69
C53	730.00	UHF TTD	26.79
C55	746.00	UHF TTD	26.85
C58	770.00	UHF TTD	26.95
C59	778.00	UHF TTD	26.98
C63	810.00	UHF TTD	27.11
C66	834.00	UHF TTD	27.20
C67	842.00	UHF TTD	27.24
C68	850.00	UHF TTD	27.27
C69	858.00	UHF TTD	27.30
FM	97.75	FM	12.14
DAB	209.00	DAB	24.55

Cabecera 2			
Ajuste de la ganancia			
Canal	Frecuencia (MHz)	Tipo de amplificador	Ganancia (dB)
C33	570.00	UHF TTD	24.78
C39	618.00	UHF TTD	24.99
C41	634.00	UHF TTD	25.06
C49	698.00	UHF TTD	25.34
C50	706.00	UHF TTD	25.37
C53	730.00	UHF TTD	25.48
C55	746.00	UHF TTD	25.55
C58	770.00	UHF TTD	25.65
C59	778.00	UHF TTD	25.69
C63	810.00	UHF TTD	25.83
C66	834.00	UHF TTD	25.93
C67	842.00	UHF TTD	25.97
C68	850.00	UHF TTD	26.00
C69	858.00	UHF TTD	26.04
FM	97.75	FM	10.55
DAB	209.00	DAB	23.02

La selección del equipo de amplificación y su ajuste de ganancia se ha establecido de manera que a su salida el nivel de señal sea el necesario para garantizar en cada toma de usuario lo especificado en el apartado 1.2.A.a de la presente Memoria.

Si, una vez realizada la instalación, por el rizado en la respuesta de los elementos de red resultase en alguna toma de usuario un nivel de señal inferior a 45 dBμV en alguno de los canales de TV digital, se aumentará la ganancia correspondiente hasta obtener los valores mínimos indicados en la tabla anterior.

Si en el transcurso de la instalación apareciesen interferencias entre canales adyacentes, se hará uso de filtros trampa.

En cualquier caso, el nivel de señal a la salida del equipo de amplificación no superará el valor máximo de trabajo de 120 dBμV para señales en la banda 5-862 MHz, de acuerdo con lo especificado en el apartado 4.3 del Anexo I del Real Decreto 401/2003.

– Mezclador y repartidor en cabecera

La salida del conjunto de amplificadores monocanal es una señal coaxial única de radiodifusión y televisión terrenal, que es conducida a un repartidor de dos salidas. Cada una de las señales coaxiales así obtenidas es mezclada con una de las dos señales procedentes de los módulos amplificadores de FI (uno por satélite) previstos.

El repartidor de 2 salidas tendrá las siguientes características:

Repartidor en cabecera			
Salidas	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
	5-862 MHz	950-2150 MHz	
2	4.00	5.00	Conexión en 'F'

Los mezcladores cumplirán las siguientes especificaciones técnicas:

Mezclador				
Entradas	Salidas	Pérdidas (dB)		Sistema de conexión
		5-862 MHz	950-2150 MHz	
Terr, SAT1, SAT2	'Terr + SAT1', 'Terr + SAT2'	2	2	Conexión en 'F'

– Amplificación de línea

La ubicación de los amplificadores de línea en la red obedece a criterios técnicos basados en la no superación de los valores máximos, proporcionados por el fabricante, para la ganancia y tensión de salida del equipo, y en el cumplimiento de los niveles permitidos para la intermodulación, el ruido y el nivel de señal en cada toma de usuario. Además, el nivel de señal de salida tampoco deberá superar el valor máximo de trabajo de 120 dBμV en la banda 5-862 MHz y de 110 dBμV en la banda 950-2150 MHz.

El tipo de amplificador seleccionado permite tratar de manera independiente las señales terrenales (5-862 MHz) y las de satélite (950-2150 MHz). A efectos de cálculo, puede considerarse que se dispone de dos amplificadores independientes, uno para cada banda de frecuencias.

Las características técnicas del amplificador de línea son las siguientes:

Amplificador de línea					
Banda	Banda de frecuencias (MHz)	Ganancia	Ruido	Vo,max (dBμV)	Distancia IMD3 (dB)
MATV	5-862	42.00	11.00	122.00	60.00
FI	950-2150	42.00	11.00	122.00	35.00

Cuando se incorpore el servicio de televisión vía satélite, el amplificador de línea proporcionará amplificación a la señal de satélite sin alterar ninguno de los parámetros de calidad de la señal terrenal.

Cabecera 1			
Ubicación	Ganancia (dB)		
	5-862 MHz	950-2150 MHz	
RS, Vertical 1, planta 5	24.00	24.00	

Cabecera 2			
Ubicación	Ganancia (dB)		
	5-862 MHz	950-2150 MHz	

Cabecera 2		
Ubicación	Ganancia (dB)	
	5-862 MHz	950-2150 MHz
RS, Vertical 1, planta 1	24.00	24.00

– Derivadores

El tipo y características técnicas de los derivadores utilizados para la red de distribución principal son los siguientes:

Derivadores en los puntos de distribución					
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)		Sistema de conexión
			5-862 MHz	950-2150 MHz	
4D-20 dB	4	20.00	1.50	2.50	Conexión en 'F'
4D-15 dB	4	15.00	2.00	3.00	Conexión en 'F'
8D-20 dB	8	20.00	3.00	6.00	Conexión en 'F'
8D-16 dB	8	16.00	6.00	7.50	Conexión en 'F'

– Repartidores en PAU

Los puntos de acceso a usuario (PAU) para TV terrenal y por satélite, en el interior de cada unidad de ocupación, disponen de dos entradas y varias salidas. Una de las entradas queda conectada a un repartidor mientras que la otra entrada queda permanentemente conectada a una carga de 75 Ω . El repartidor se dimensionará con un número de salidas igual al número de estancias como mínimo, excluyendo baños y trasteros. La señal que se distribuye en la unidad de ocupación se selecciona manualmente cambiando las conexiones de los cables coaxiales de entrada.

PAU/Repartidor				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas por inserción (dB)	
			5-862 MHz	950-2150 MHz
8D	Vivienda tipo D	8	14.00	17.00
30D	Vivienda tipo D	30	14.00	17.00
8D	Vivienda tipo F	8	14.00	17.00
10D	Vivienda tipo E	10	14.00	17.00
5D	Vivienda tipo D	5	12.00	15.00
8D	Vivienda tipo E	8	14.00	17.00
7D	Vivienda tipo D	7	14.00	17.00
8D	Vivienda tipo C	8	14.00	17.00
10D	Vivienda tipo D	10	14.00	17.00
5D	Vivienda tipo C	5	12.00	15.00
6D	Vivienda tipo C	6	12.00	15.00
8D	Vivienda tipo B	8	14.00	17.00
6D	Vivienda tipo A	6	12.00	15.00
6D	Vivienda tipo B	6	12.00	15.00
12D	Vivienda tipo B	12	14.00	17.00

– Tomas de usuario

Las tomas separarán las bandas TV/FM y FI mediante filtros de banda. Las características técnicas serán las siguientes:

Tomas de usuario	
Tipo	Pérdidas por inserción (dB)

	5-862 MHz	950-2150 MHz
Separadora TV/FM-SAT	1.0 dB	1.2 dB

– Cables

Los parámetros de cálculo asumidos para el cable coaxial de la red son los siguientes:

Atenuación del cable coaxial (dB/m)									
Tipo de cable	55 MHz	100 MHz	450 MHz	862 MHz	1000 MHz	1350 MHz	1500 MHz	1750 MHz	2150 MHz
RG-6	0.04	0.06	0.12	0.17	0.19	0.23	0.24	0.26	0.28

1.2.A.h.4. - Relación señal/ruido

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, vendrá dado para cada señal a partir de la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBμV)} = E - 20 \cdot \log(F) + G_a + 31.54$$

'E (dBμV/m)' es la intensidad de campo de la señal.

'G_a (dBi)' es la ganancia isotrópica de la antena receptora.

'F (MHz)' es la frecuencia de la señal.

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Canal	C33	C39	C41	C49	C50	C53	C55	C58	C59
F (MHz)	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
C (dBμV)	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54

Canal	C63	C66	C67	C68	C69	FM	DAB
F (MHz)	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
C (dBμV)	58.54	58.54	58.54	58.54	58.54	62.74	43.14

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_o \cdot f_{sis} \cdot B$$

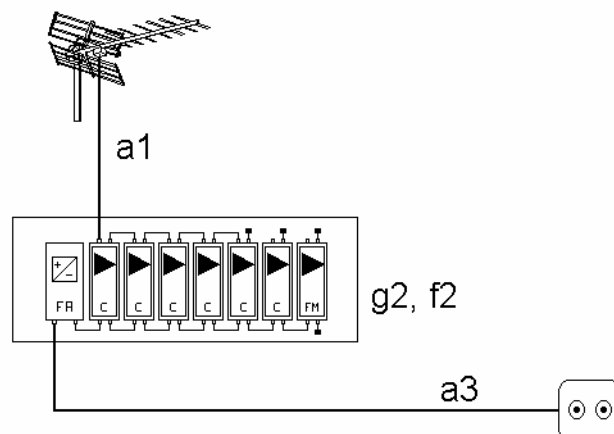
'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (8 MHz para TV A/D y radio DAB y 150 KHz para radio FM).

'T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema (25 °C = 298 K).

'f_{sis}' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:



'a1' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

'f2' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

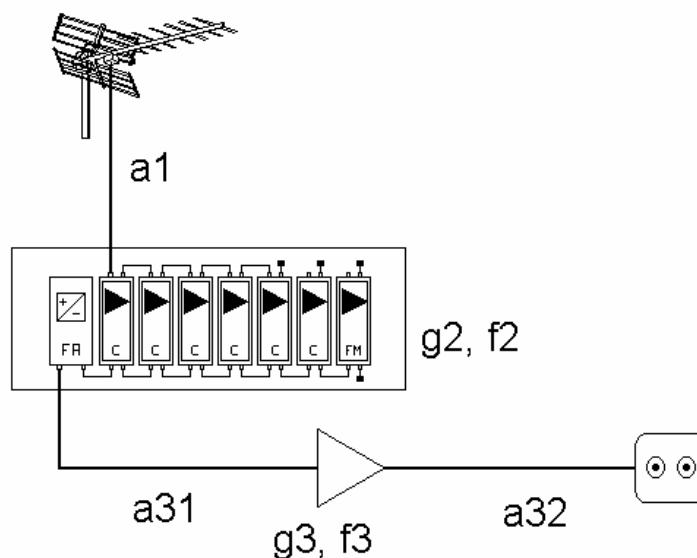
'g2' es la ganancia del amplificador de cabecera.

'a3' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, 'fsis', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$fsis = a1 + (f2 - 1) \cdot a1 + (a3 - 1) \cdot a1/g2$$

Para las tomas afectadas por el amplificador de línea, es necesario incluir en el cálculo del factor de ruido la nueva etapa de amplificación:



'f3' es el factor de ruido del amplificador de línea.

'g3' es la ganancia del amplificador de línea.

'a31' es la atenuación de la red desde la cabecera hasta la entrada del amplificador de línea.

'a32' es la atenuación de la red desde la salida del amplificador de línea hasta la toma.

La fórmula resultante para el cálculo del factor de ruido es la siguiente:

$$fsis = a1 + (f2 - 1) \cdot a1 + (a31 - 1) \cdot a1/g2 + (f3 - 1) \cdot a1 \cdot a31/g2 + (a32 - 1) \cdot a1 \cdot a31/(g2 \cdot g3)$$

En el Anexo de Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

Cabecera 1									
Canal	C33	C39	C41	C49	C50	C53	C55	C58	C59
F (MHz)	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
N (dBμV)	18.55	18.60	18.62	18.69	18.70	18.73	18.75	18.78	18.79
C/N (dB)	39.99	39.94	39.92	39.85	39.84	39.81	39.79	39.76	39.75

Cabecera 1							
Canal	C63	C66	C67	C68	C69	FM	DAB
F (MHz)	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
N (dBμV)	18.83	18.86	18.87	18.89	18.90	8.86	18.13
C/N (dB)	39.71	39.68	39.67	39.65	39.64	53.88	25.01

Cabecera 2									
Canal	C33	C39	C41	C49	C50	C53	C55	C58	C59
F (MHz)	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
N (dBμV)	17.89	17.93	17.95	18.00	18.01	18.03	18.05	18.07	18.08
C/N (dB)	40.65	40.61	40.59	40.54	40.53	40.51	40.49	40.47	40.46

Cabecera 2							
Canal	C63	C66	C67	C68	C69	FM	DAB
F (MHz)	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
N (dBμV)	18.12	18.15	18.17	18.18	18.19	7.37	17.55
C/N (dB)	40.42	40.39	40.37	40.36	40.35	55.36	25.59

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 401/2003.

1.2.A.h.5.- Intermodulación

Intermodulación simple en la etapa de amplificación en cabecera

En AM-TV, y para el caso de amplificadores monocal, se define la intermodulación simple como la relación en dB entre el nivel de la portadora de vídeo y el nivel de los productos de intermodulación de tercer orden provocados por las tres portadoras presentes en el canal (vídeo, audio y color). Esta relación viene dada por la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I_{\text{ref}} + 2 \cdot (V_{o,\text{max}} - S)$$

'C/I_{ref} (dB)' es el nivel de intermodulación simple del amplificador.

'V_{o,max} (dBμV)' es la salida máxima que permite el amplificador (según el fabricante).

'S (dBμV)' es el nivel de señal real a la que se ajusta la salida del amplificador.

Para el resto de modulaciones no existen expresiones contrastadas, por lo que aproximaremos el cálculo de la intermodulación mediante el mismo modelo.

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	V _{o,max} (dBμV)	C/I _{ref} (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C33	570.00	123.00	54.00	81.59	136.81
C39	618.00	123.00	54.00	81.78	136.44
C41	634.00	123.00	54.00	81.85	136.31
C49	698.00	123.00	54.00	82.10	135.81

Nivel de intermodulación					
Cabecera 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C50	706.00	123.00	54.00	82.13	135.74
C53	730.00	123.00	54.00	82.22	135.55
C55	746.00	123.00	54.00	82.29	135.43
C58	770.00	123.00	54.00	82.38	135.24
C59	778.00	123.00	54.00	82.41	135.18
C63	810.00	123.00	54.00	82.54	134.92
C66	834.00	123.00	54.00	82.63	134.74
C67	842.00	123.00	54.00	82.66	134.67
C68	850.00	123.00	54.00	82.69	134.61
C69	858.00	123.00	54.00	82.73	134.55

Nivel de intermodulación					
Cabecera 2					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C33	570.00	123.00	54.00	80.23	139.55
C39	618.00	123.00	54.00	80.43	139.14
C41	634.00	123.00	54.00	80.50	139.00
C49	698.00	123.00	54.00	80.78	138.45
C50	706.00	123.00	54.00	80.81	138.38
C53	730.00	123.00	54.00	80.91	138.17
C55	746.00	123.00	54.00	80.98	138.03
C58	770.00	123.00	54.00	81.09	137.83
C59	778.00	123.00	54.00	81.12	137.76
C63	810.00	123.00	54.00	81.26	137.48
C66	834.00	123.00	54.00	81.36	137.28
C67	842.00	123.00	54.00	81.40	137.21
C68	850.00	123.00	54.00	81.43	137.14
C69	858.00	123.00	54.00	81.46	137.07

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 401/2003.

Intermodulación múltiple

El valor de la intermodulación múltiple representa los productos de tercer orden provocados por el batido de varios canales presentes en la banda de transmisión. Este parámetro se ha evaluado debido a la introducción de amplificadores de banda ancha en la instalación.

El valor de la relación entre cualquiera de las portadoras y los productos de intermodulación múltiple producidos por 'n' canales en el amplificador de banda ancha se calcula, para señales analógicas, mediante la siguiente expresión:

$$C/I \text{ (dB)} = C/I, \text{ref} + 2 \cdot (V_o, \text{max} - S) - 15 \cdot \log(n - 1)$$

'C/I,ref (dB)' es el valor de referencia de la relación portadora/productos de intermodulación múltiple, a la salida del amplificador de línea, para el nivel de salida máximo del mismo y cuando sólo se amplifican dos canales (60 dBμV, DIN 45004 B).

'Vo,max (dBμV)' es el nivel máximo de salida del amplificador.

'S (dBμV)' es el valor de la señal de portadora a la salida del amplificador.

'n' es el número de canales. Para el cálculo se ha estimado 16.

Cabecera 1, Vertical 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C33	570.00	122.00	60.00	94.64	97.09
C39	618.00	122.00	60.00	94.78	96.80
C41	634.00	122.00	60.00	94.83	96.70
C49	698.00	122.00	60.00	95.02	96.32
C50	706.00	122.00	60.00	95.04	96.27
C53	730.00	122.00	60.00	95.12	96.13
C55	746.00	122.00	60.00	95.16	96.03
C58	770.00	122.00	60.00	95.24	95.89
C59	778.00	122.00	60.00	95.26	95.84
C63	810.00	122.00	60.00	95.36	95.64
C66	834.00	122.00	60.00	95.43	95.50
C67	842.00	122.00	60.00	95.45	95.45
C68	850.00	122.00	60.00	95.48	95.40
C69	858.00	122.00	60.00	95.50	95.36
FM	97.75	122.00	60.00	85.44	115.49
DAB	209.00	122.00	60.00	78.09	130.17

Cabecera 2, Vertical 1					
Canal	Frecuencia (MHz)	Vo,max (dBμV)	C/I,ref (dB)	S (dBμV)	C/I (dB)
C33	570.00	122.00	60.00	91.68	103.00
C39	618.00	122.00	60.00	91.77	102.82
C41	634.00	122.00	60.00	91.80	102.76
C49	698.00	122.00	60.00	91.92	102.53
C50	706.00	122.00	60.00	91.93	102.50
C53	730.00	122.00	60.00	91.97	102.41
C55	746.00	122.00	60.00	92.00	102.35
C58	770.00	122.00	60.00	92.05	102.26
C59	778.00	122.00	60.00	92.06	102.23
C63	810.00	122.00	60.00	92.12	102.11
C66	834.00	122.00	60.00	92.17	102.03
C67	842.00	122.00	60.00	92.18	102.00
C68	850.00	122.00	60.00	92.20	101.97
C69	858.00	122.00	60.00	92.21	101.94
FM	97.75	122.00	60.00	83.18	120.01
DAB	209.00	122.00	60.00	75.66	135.05

Diámetro mínimo necesario para las antenas

Tras obtener, mediante las expresiones anteriores, la ganancia necesaria de la antena, el diámetro de la misma se calcula mediante la siguiente expresión:

$$S \text{ (m}^2\text{)} = (ga \cdot \lambda^2) / (4\pi e)$$

$$d \text{ (m)} = 2 \cdot (S/\pi)^{1/2}$$

'S' es la superficie del reflector parabólico.

'ga' es la ganancia de la antena (en veces).

'λ' es la longitud de onda de trabajo (se utiliza 0.025 m, correspondiente a 12 GHz).

'e' es el factor de eficiencia de la antena.

'd' es el diámetro del reflector parabólico.

Para calcular las dimensiones de la antena, se tendrá en cuenta que las señales a recibir comprenderán el ancho de banda que va desde los 10,75 GHz a los 12 GHz, por lo que se realizará el cálculo para las longitudes de onda de cada una de estas frecuencias y se tomará el valor más desfavorable.

HISPASAT		ASTRA	
Ga (dB)	38.53	Ga (dB)	40.50
ga	7132.67	ga	11224.65
e	0.60	e	0.60
λ (F = 10,75 GHz)	0.028	λ (F = 10,75 GHz)	0.028
S (m ²)	0.74	S (m ²)	1.17
λ (F = 12 GHz)	0.025	λ (F = 12 GHz)	0.025
S (m ²)	0.59	S (m ²)	0.93
Diámetro de la antena (m)	0.97	Diámetro de la antena (m)	1.22

1.2.B.b.- Cálculo de los soportes para la instalación de las antenas receptoras de la señal de satélite

Para la fijación de las antenas parabólicas se construirán dos bases de anclaje, de dimensiones definidas en el Proyecto Arquitectónico, a las cuales se fijarán en su día, mediante pernos de acero, los pedestales de las antenas. El conjunto formado por las bases y los pernos de anclaje será capaz de soportar la siguiente carga de viento:

Presión de diseño			
Cabecera	Altura sobre rasante (m)	Velocidad del viento (Km/h)	Presión del viento (N/m ²)
1	23.58	150.00	1100.00
2	23.58	150.00	1100.00

1.2.B.c.- Previsión para incorporar la señal de satélite

La instalación de los servicios de radio y televisión tanto terrenales como por satélite, debe permitir la distribución de señales dentro de la banda de 5 a 2150 MHz de forma transparente desde la cabecera hasta las BAT de usuario.

De esta forma, la ICT debe distribuir las señales FI-SAT en la banda de 950 a 2150 MHz. Sin embargo, la normativa aplicable no exige la instalación de los equipos necesarios para recibir estos servicios, reflejando este proyecto sólo una previsión para su posterior instalación.

En los siguientes apartados se realiza el estudio de dicha previsión, suponiendo que se distribuirán sólo los canales digitales modulados en QPSK y FM-TV y suministrados por las actuales entidades habilitadas de carácter nacional. La introducción de otros servicios o la modificación de la técnica de modulación empleada para su distribución requerirá modificar algunas de las características indicadas, concretamente el tamaño de las antenas y el nivel de salida de los amplificadores de FI.

Los diferentes elementos se han seleccionado para garantizar en las tomas de usuario los valores siguientes:

	FM-TV	QPSK-TV
Niveles de señal máximo y mínimo (dB μ V)	47-77	47-77
Valor máximo de la respuesta amplitud/frecuencia (dB)	20	20
Valor máximo de la relación portadora/ruido (dB)	15	11
Valor mínimo de la relación de intermodulación (dB)	27	18

1.2.B.f.- Cálculo de parámetros básicos de la instalación

Como frecuencias representativas de la banda 950-2150 MHz se han considerado, para cada satélite, las siguientes: 950, 1550, 1750 y 2150 MHz. Las señales se supondrán moduladas en FM-TV por ser éste el caso más desfavorable.

1.2.B.f.1.- Niveles de señal

La atenuación total, en dB, para cada una de las señales entre la salida de cada amplificador de cabecera y la toma de usuario se ha calculado mediante la siguiente expresión:

$$At \text{ (total)} = Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)} + Ai \text{ (PAU)} + Ai \text{ (BAT)}$$

'At (total)' es la atenuación total desde la salida de cada amplificador de cabecera hasta cada toma de usuario.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales entre la cabecera y la toma de usuario.

'Ai (derivadores anteriores)' es la atenuación por inserción en los derivadores de las plantas superiores.

'Ad (derivador)' es la atenuación por derivación.

'Ai (PAU)' es la atenuación por inserción en cada salida del PAU.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Cabecera 1		
Mejor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	18.12
1550.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	19.56
1750.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	19.94
2150.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	20.54
950.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	18.12
1550.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	19.56
1750.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	19.94
2150.00	planta 4, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 33, 2	20.54

Cabecera 2		
Mejor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	planta 1, DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 7, 1 (No asig.)	21.98
1550.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	24.01
1750.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	24.52
2150.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	25.32
950.00	planta 1, DOS DORMITORIOS DOS BAÑOS 7, 1 (No asig.)	21.98
1550.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	24.01
1750.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	24.52
2150.00	planta 1, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 12, 2	25.32

Cabecera 1		
Peor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	35.47

Cabecera 1		
Peor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
1550.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	39.30
1750.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	40.32
2150.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	41.92
950.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	35.47
1550.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	39.30
1750.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	40.32
2150.00	planta 2, TRES DORMITORIOS DOS BAÑOS 16, 4	41.92

Cabecera 2		
Peor toma		
Frecuencia (MHz)	Toma	Atenuación (dB)
950.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	30.37
1550.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	34.32
1750.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	35.37
2150.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	37.03
950.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	30.37
1550.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	34.32
1750.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	35.37
2150.00	Planta baja, DOS DORMITORIOS 4, 4 (No asig.)	37.03

El cálculo de los valores de señal máxima y mínima que deben proporcionar en la salida cada uno de los amplificadores de la cabecera se ha realizado a partir de las siguientes expresiones:

$$S_{\max} \text{ (dB}\mu\text{V)} = A_{\text{mínima}} \text{ (dB)} + STU_{\max} \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

$$S_{\min} \text{ (dB}\mu\text{V)} = A_{\text{máxima}} \text{ (dB)} + STU_{\min} \text{ (dB}\mu\text{V)}$$

'S_{max}' es el nivel de señal máximo a la salida del amplificador de cabecera.

'S_{min}' es el nivel de señal mínimo a la salida del amplificador de cabecera.

'A_{mínima}' es la atenuación en la mejor toma (atenuación total mínima).

'A_{máxima}' es la atenuación en la peor toma (atenuación total máxima).

'STU_{max}' y 'STU_{min}' son los valores máximo y mínimo admisibles para el nivel de señal en las tomas de usuario, definidos en el apartado 1.2.B.c de la presente memoria.

Dentro del rango de los valores anteriormente obtenidos para los niveles de señal, se fijan los valores de salida definitivos a los que deberán ser ajustados cada uno de los amplificadores de la cabecera.

Cabecera 1					
Niveles de señal en la etapa de amplificación de la cabecera					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S _{max} (dBμV)	S _{min} (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
HISPASAT	950.00	76.72	95.12	82.47	88.80
	1550.00	76.68	96.56	86.30	91.43
	1750.00	76.67	96.94	87.32	92.13
	2150.00	76.65	97.54	88.92	93.23
ASTRA	950.00	76.72	95.12	82.47	88.80
	1550.00	76.68	96.56	86.30	91.43
	1750.00	76.67	96.94	87.32	92.13
	2150.00	76.65	97.54	88.92	93.23

Cabecera 1					
Niveles de señal en la etapa de amplificación de la cabecera					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S,max (dBμV)	S,min (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
Los niveles de señal están referidos a la salida del amplificador.					

Cabecera 2					
Niveles de señal en la etapa de amplificación de la cabecera					
Satélite	Frecuencia (MHz)	Nivel de señal en la entrada (dBμV)	S,max (dBμV)	S,min (dBμV)	Nivel de señal en la salida (dBμV)
HISPASAT	950.00	76.72	98.98	77.37	88.17
	1550.00	76.68	101.01	81.32	91.16
	1750.00	76.67	101.52	82.37	91.95
	2150.00	76.65	102.32	84.03	93.17
ASTRA	950.00	76.72	98.98	77.37	88.17
	1550.00	76.68	101.01	81.32	91.16
	1750.00	76.67	101.52	82.37	91.95
	2150.00	76.65	102.32	84.03	93.17
Los niveles de señal están referidos a la salida del amplificador.					

1.2.B.f.4.- Relación señal/ruido

La relación portadora/ruido de cualquier señal en la toma de usuario vendrá dada por la siguiente expresión:

$$C/N \text{ (dB)} = C - N$$

'C (dBμV)' es el nivel de la señal portadora a la salida de la antena.

'N (dBμV)' es el nivel de ruido referido a la salida de la antena.

Nivel de portadora a la salida de la antena

El nivel de portadora, referido a la salida de la antena, se calcula, como ya hemos visto en el apartado de selección de antenas, mediante la siguiente expresión:

$$C \text{ (dBW)} = \text{PIRE} + G_a + 20 \cdot \log(\lambda/4\pi D) - A$$

El nivel de portadora para cada señal será el siguiente:

Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
C (dBμV)	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84	21.84

Potencia de ruido referida a la salida de la antena

La potencia de ruido referida a la salida de la antena vendrá dada para cada toma de usuario por la siguiente expresión:

$$N \text{ (W)} = k \cdot T_{\text{sis}} \cdot B$$

$$T_{\text{sis}} \text{ (K)} = T_a + T_o \cdot (f_{\text{sis}} - 1)$$

'k (W/HzK)' es la constante de Boltzmann de valor $1,38 \cdot 10^{-23}$.

'B (Hz)' es el ancho de banda considerado (27 MHz para FM-TV y 36 MHz para QPSK-TV).

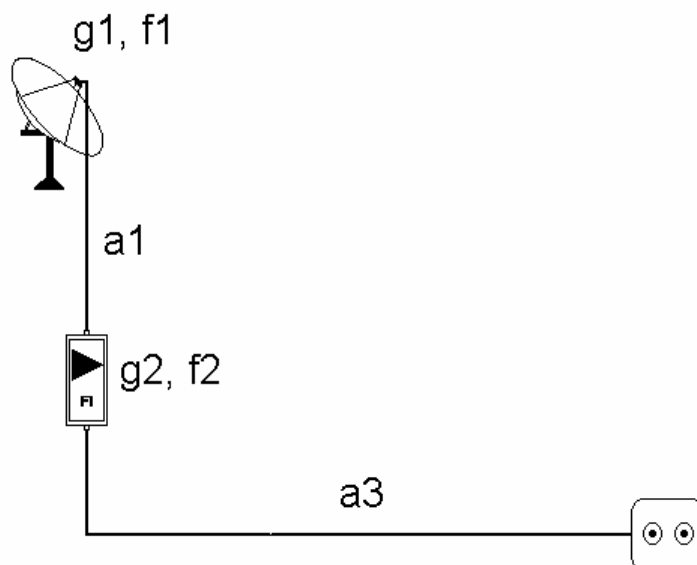
'T_{sis} (K)' es la temperatura de ruido del conjunto del sistema.

'T_a (K)' es la temperatura equivalente de ruido de la antena (35 K).

' T_o (K)' es la temperatura de operación del sistema ($25\text{ }^{\circ}\text{C} = 298\text{ K}$).

' f_{sis} ' es el factor de ruido del conjunto del sistema.

Se asumirá que la instalación puede esquematizarse por etapas de acuerdo al siguiente modelo:



' a_1 ' es la atenuación en el tramo antena-amplificador de cabecera.

' g_1 ' es la ganancia del LNB.

' f_1 ' es el ruido del LNB.

' f_2 ' es el factor de ruido del amplificador de cabecera.

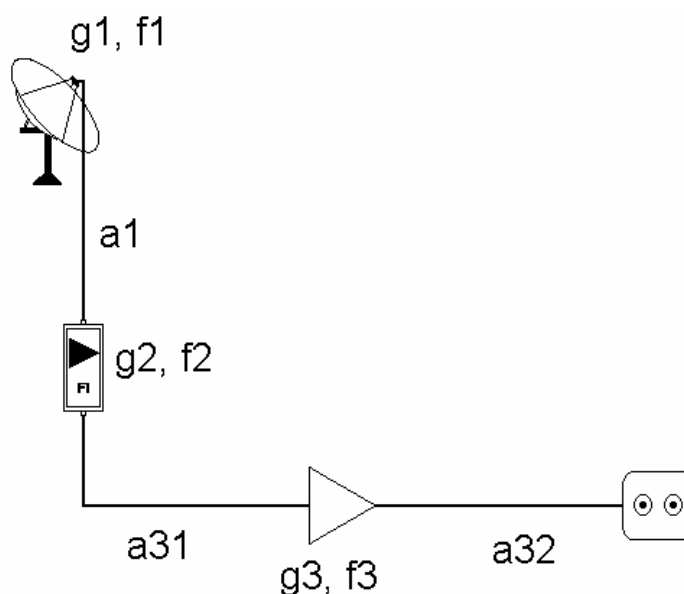
' g_2 ' es la ganancia del amplificador de cabecera.

' a_3 ' es la atenuación de la red.

El factor de ruido del sistema, ' f_{sis} ', se calculará mediante la fórmula de Friis:

$$f_{sis} = f_1 + [(a_1 - 1)/g_1] + [(f_2 - 1) \cdot a_1/g_1] + [(a_3 - 1) \cdot a_1/(g_1 g_2)]$$

Para las tomas afectadas por el amplificador de línea, es necesario incluir en el cálculo del factor de ruido la nueva etapa de amplificación:



' f_3 ' es el factor de ruido del amplificador de línea.

' g_3 ' es la ganancia del amplificador de línea.

' a_{31} ' es la atenuación de la red desde la cabecera hasta la entrada del amplificador de línea.

' a_{32} ' es la atenuación de la red desde la salida del amplificador de línea hasta la toma.

La fórmula resultante para el cálculo del factor de ruido es la siguiente:

$$f_{sis} = f_1 + [(a_1 - 1)/g_1] + [(f_2 - 1) \cdot a_1/g_1] + [(a_{31} - 1) \cdot a_1/(g_1 \cdot g_2)] + [(f_3 - 1) \cdot (a_1 \cdot a_{31})/(g_1 \cdot g_2)] + [(a_{32} - 1) \cdot (a_1 \cdot a_{31})/(g_1 \cdot g_2 \cdot g_3)]$$

En el Anexo de Cálculo se ha detallado el proceso de obtención del valor del factor de ruido del sistema en la peor toma para cada señal.

Se resumen a continuación los resultados obtenidos:

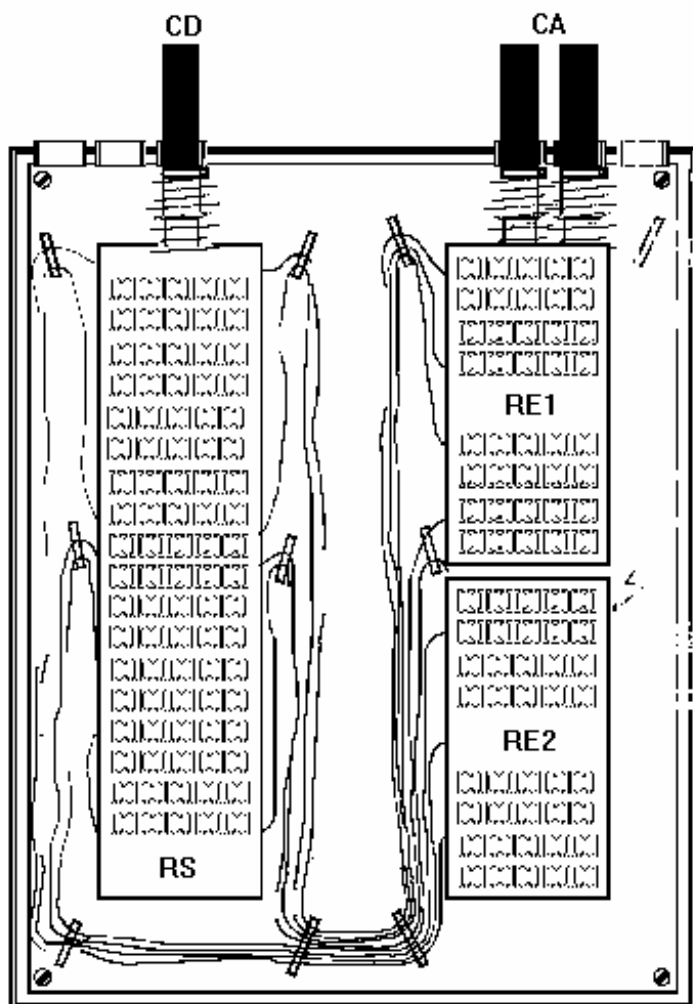
Cabecera 1								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
N (dBμV)	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88
C/N (dB)	17.96	17.96	17.96	17.96	17.96	17.96	17.96	17.96

Cabecera 2								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
F (MHz)	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
N (dBμV)	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87	3.87
C/N (dB)	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97	17.97

Todas las señales cumplen lo establecido en el apartado 4.5 del Anexo I del Real Decreto 401/2003.

1.2.C.e.- Dimensionamiento de la instalación**Punto de interconexión**

El punto de interconexión de telefonía básica se encuentra en el registro principal. La disposición del punto de interconexión, a título orientativo, se realizará según el siguiente esquema:



CA: Cables de alimentación.

CD: Cables de distribución.

RE: Regletas de entrada.

RS: Regletas de salida.

El registro tendrá dimensiones suficientes para alojar las regletas del punto de interconexión, así como las guías y soportes necesarios para la disposición de cables y puentes. El fondo será de material ignífugo e hidrófugo, sobre el que se fijarán los soportes metálicos para las regletas de salida.

Las regletas de salida serán de corte y prueba con conexión por desplazamiento de aislante.

Los operadores deberán disponer de espacio suficiente para la instalación de las regletas de entrada. El número de regletas necesarias para cada operador se ha calculado de acuerdo con lo estipulado en el apartado 2.5a del Anexo II del Reglamento de ICT.

RITI 1		
	De 5 pares	De 10 pares
Regletas de entrada		12

RITI 1		
	De 5 pares	De 10 pares
Regletas de salida		8
<i>Número de regletas de entrada por operador</i>		

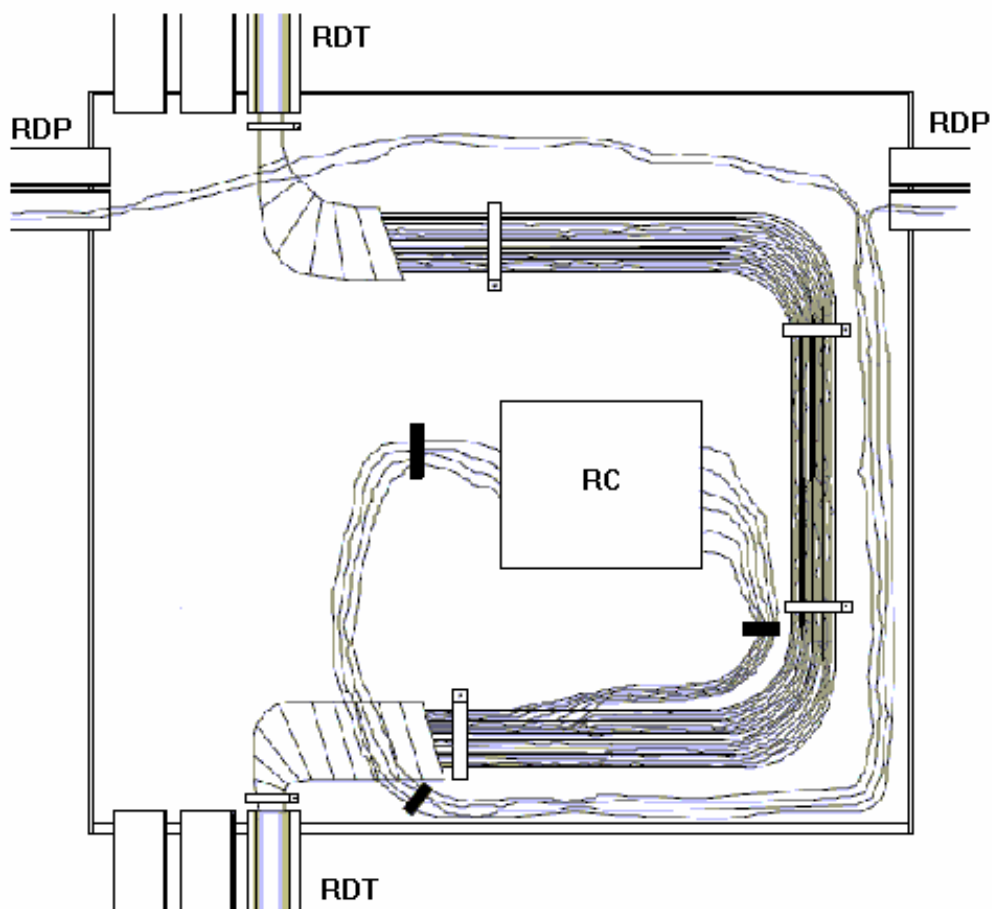
RITI 2		
	De 5 pares	De 10 pares
Regletas de entrada		8
Regletas de salida		5
<i>Número de regletas de entrada por operador</i>		

La unión entre las regletas de entrada y salida se realizará mediante hilos puente.

Punto de distribución

RITI 1

Se encuentran en los registros secundarios. Los cables de distribución pasan por los puntos de distribución, donde se segregan según lo indicado en el registro de asignación de pares. La disposición del punto de distribución, a título orientativo, se realizará según el siguiente esquema:



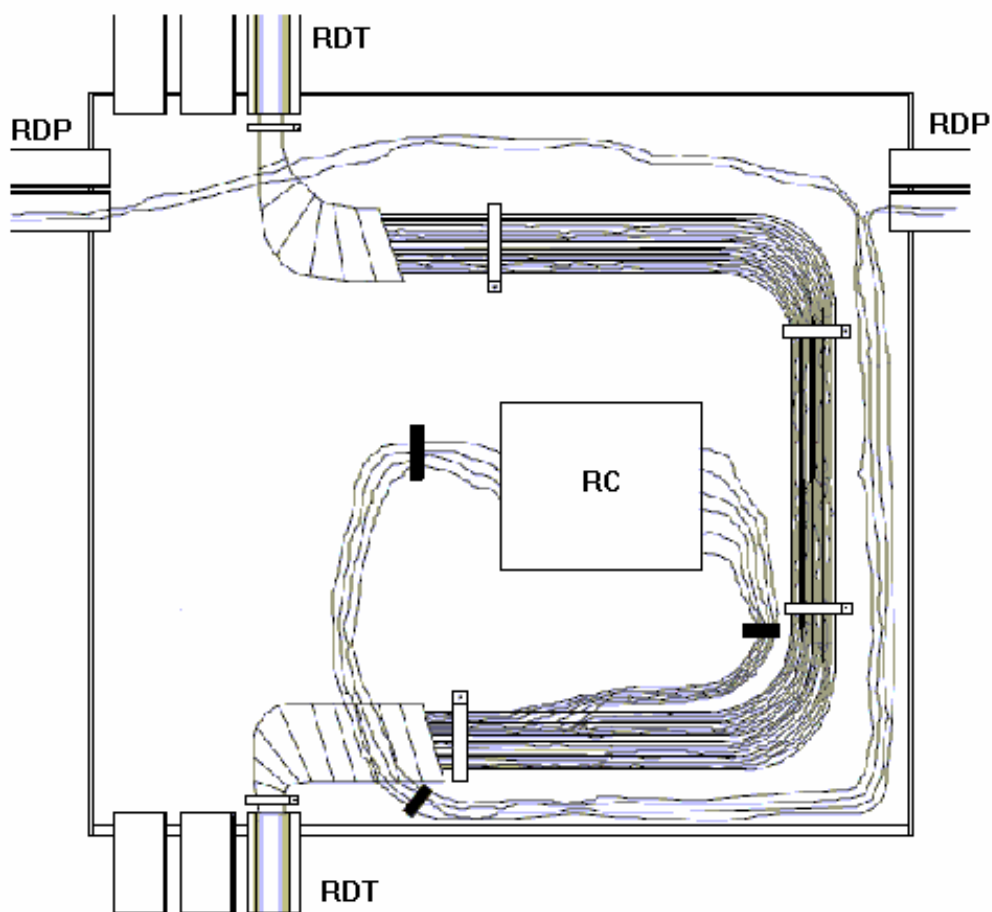
RDT: Red de distribución.
RDP: Red de dispersión.
RC: Regletas de conexión.

El número de regletas en cada punto de distribución se detalla en la siguiente tabla:

Vertical 1			
Punto de distribución (Registro secundario)		Número de regletas	
Registro	Planta	De 5 pares	De 10 pares
4	planta 5	3	-
3	planta 4	3	-
2	planta 3	6	-
1	planta 2	6	-

RIT 2

Se encuentran en los registros secundarios. Los cables de distribución pasan por los puntos de distribución, donde se segregan según lo indicado en el registro de asignación de pares. La disposición del punto de distribución, a título orientativo, se realizará según el siguiente esquema:



RDT: Red de distribución.
RDP: Red de dispersión.
RC: Regletas de conexión.

El número de regletas en cada punto de distribución se detalla en la siguiente tabla:

Vertical 1	
Punto de distribución (Registro secundario)	Número de regletas

Registro	Planta	De 5 pares	De 10 pares
2	planta 1	5	-
1	Planta baja	5	-

Tubos de diverso diámetro para las canalizaciones

Elemento	Dimensiones (Servicio)
Canalización externa enterrada	5Ø63 mm (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
	4Ø63 mm (1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
Canalización de enlace inferior	5Ø63 mm (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
	4Ø63 mm (1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
Canalización enterrada de enlace inferior	5Ø63 mm (2 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
	4Ø63 mm (1 TB+RDSI, 1 TLCA, 2 reserva)
Canalización principal	7Ø50 mm (1 RTV, 1 TB+RDSI, 3 TLCA y SAFI, 2 reserva)
	6Ø50 mm (1 RTV, 1 TB+RDSI, 2 TLCA y SAFI, 2 reserva)
Canalización secundaria	3Ø25 mm (1 TB+RDSI, 1 RTV, 1 TLCA y SAFI)
	4Ø32 mm (1 TB+RDSI, 1 RTV, 1 TLCA y SAFI, 1 reserva)
	4Ø40 mm (1 TB+RDSI, 1 RTV, 1 TLCA y SAFI, 1 reserva)
	5Ø40 mm (1 TB+RDSI, 2 RTV, 1 TLCA y SAFI, 1 reserva)
Canalización interior de usuario	1Ø20 mm

Registros

Elemento	Cantidad / Dimensiones
Registros de enlace inferior	2 / 450x450x120 mm
Recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior	1 / 2000x1500x500 mm
	1 / 2000x1000x500 mm
Registros de paso	158 / 100x160x40 mm
	15 / 100x100x40 mm
	32 / 360x360x120 mm
Recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior	1 / 2000x1500x500 mm
	1 / 2000x1000x500 mm
Registros secundarios	6 / 500x700x150 mm
Registros de terminación de red	38 / 300x500x60 mm
Registros de toma	581 / 64x64x42 mm

Equipamiento de los recintos

Equipamiento para el/los RITI		
Elemento	Componentes	Cantidad
Cuadro de protección de la propiedad	Interruptor magnetotérmico general 2x25A	1
	Interruptor diferencial 2x25A - 30mA	1
	Interruptor magnetotérmico de alumbrado 2x10A	1
	Interruptor magnetotérmico para enchufes 2x16A	1
Cuadro de protección de la compañía 1	Vacío	
Cuadro de protección de la compañía 2	Vacío	
Sistema de conexión a tierra	Anillo de cobre y cable de conexión de 25 mm ² y 16 A de capacidad	1
Bases de enchufe		2
Alumbrado normal y de emergencia		1

Equipamiento para el/los RITI		
Elemento	Componentes	Cantidad
Placa de identificación de la instalación		1

Equipamiento para el/los RITS		
Elemento	Componentes	Cantidad
Cuadro de protección de la propiedad	Interruptor magnetotérmico general 2x25A	1
	Interruptor diferencial 2x25A - 30mA	1
	Interruptor magnetotérmico de alumbrado 2x10A	1
	Interruptor magnetotérmico para enchufes 2x16A	2
Cuadro de protección de la compañía 1	Vacío	
Cuadro de protección de la compañía 2	Vacío	
Sistema de conexión a tierra	Anillo de cobre y cable de conexión de 25 mm ² y 16 A de capacidad	1
Bases de enchufe		4
Alumbrado normal y de emergencia		1
Placa de identificación de la instalación		1

ANEXO B: CÁLCULO DE RADIO Y TELEVISIÓN, TERRESTRE Y POR SATÉLITE

CABECERA 1

Atenuación en las redes de dispersión e interior de usuario

$At \text{ (dispersión/interior)} = Ai \text{ (BAT)} + At \text{ (cables)} \cdot L_{\text{red}} + Ai \text{ (PAU/repartidor)}$

'At (dispersión/interior)' es la atenuación entre la salida de cada derivador de planta y cada toma de usuario.

'At (cables)' es la atenuación por unidad de longitud en los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario. Se considera que la distribución se realiza por el techo de la planta y que el registro de toma está instalado a 0,5 m sobre el suelo de la planta.

'Ai (PAU/repartidor)' es la atenuación de inserción del repartidor del PAU para cada salida.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Ai (PAU/repartidor)				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas 5-862 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
8D	Vivienda tipo D	8	14.00	17.00
30D	Vivienda tipo D	30	14.00	17.00
8D	Vivienda tipo F	8	14.00	17.00
10D	Vivienda tipo E	10	14.00	17.00
5D	Vivienda tipo D	5	12.00	15.00
8D	Vivienda tipo E	8	14.00	17.00
7D	Vivienda tipo D	7	14.00	17.00

Ai (BAT)	
Pérdidas 5-862 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
1.00	1.20

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)								
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00	
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08	

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)								
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00	

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)							
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Atenuación en la cabecera y en la red de distribución

$At \text{ (cabecera + distribución)} = At \text{ (Z)} + Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} \cdot L_{\text{red}} + Ad \text{ (distribuidor)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)}$

'At (cabecera + distribución)' es la atenuación desde la salida del conjunto de amplificadores de la cabecera hasta la salida de cada derivador de planta.

'At (Z)' es la atenuación debida a la multiplexación 'Z' en la cabecera.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales de la red de distribución.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de la red de distribución.

Pérdidas por multiplexado 'Z'	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
4.00	0.00

Distribuidor en cabecera	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
4.00	5.00

Mezclador en cabecera	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
2.00	2.00

Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)							
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08

Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Derivadores				
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)	
			5-862 MHz	950-2150 MHz
4D-20 dB	4	20.00	1.50	2.50
4D-15 dB	4	15.00	2.00	3.00
8D-20 dB	8	20.00	3.00	6.00
8D-16 dB	8	16.00	6.00	7.50

Longitudes de cable en la red de distribución Vertical 1		
Planta	Derivador	Longitud (m)
planta 5	4D-20 dB	7.06
planta 4	4D-15 dB	10.30
planta 3	8D-20 dB	13.54
planta 2	8D-16 dB	16.78

Amplificador de línea		
Ubicación	Ganancia (dB)	
	5-862 MHz	950-2150 MHz
RS, Vertical 1, planta 5	24.00	24.00

At (cabecera + distribución) 5-862 MHz (dB)									
Planta	Frecuencias (MHz)								
	C33	C39	C41	C49	C50	C53	C55	C58	C59
	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
planta 5	6.96	7.00	7.02	7.08	7.08	7.11	7.12	7.14	7.15
planta 4	3.90	3.96	3.98	4.07	4.08	4.11	4.14	4.17	4.18
planta 3	11.34	11.42	11.45	11.57	11.58	11.62	11.65	11.69	11.71
planta 2	10.78	10.88	10.92	11.06	11.08	11.13	11.16	11.22	11.24

At (cabecera + distribución) 5-862 MHz (dB)							
Planta	Frecuencias (MHz)						
	C63	C66	C67	C68	C69	FM	DAB
	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
planta 5	7.18	7.20	7.21	7.22	7.22	6.40	6.55
planta 4	4.22	4.25	4.27	4.28	4.29	3.09	3.30
planta 3	11.76	11.81	11.82	11.83	11.85	10.28	10.55
planta 2	11.31	11.36	11.38	11.39	11.41	9.46	9.80

At (cabecera + distribución) 950-2150 MHz (dB)				
Planta	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
planta 5	-0.70	-0.28	-0.16	0.01
planta 4	-2.60	-1.99	-1.82	-1.56
planta 3	5.99	6.80	7.02	7.36
planta 2	8.59	9.59	9.86	10.28

CABECERA 2**Atenuación en las redes de dispersión e interior de usuario**

$At \text{ (dispersión/interior)} = Ai \text{ (BAT)} + At \text{ (cables)} \cdot L_{\text{red}} + Ai \text{ (PAU/repartidor)}$

'At (dispersión/interior)' es la atenuación entre la salida de cada derivador de planta y cada toma de usuario.

'At (cables)' es la atenuación por unidad de longitud en los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de las redes de dispersión e interior de usuario. Se considera que la distribución se realiza por el techo de la planta y que el registro de toma está instalado a 0,5 m sobre el suelo de la planta.

'Ai (PAU/repartidor)' es la atenuación de inserción del repartidor del PAU para cada salida.

'Ai (BAT)' es la atenuación por inserción en la conexión a la base de acceso terminal correspondiente.

Ai (PAU/repartidor)				
Tipo	Tipo	Salidas	Pérdidas 5-862 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
8D	Vivienda tipo C	8	14.00	17.00
10D	Vivienda tipo D	10	14.00	17.00
5D	Vivienda tipo C	5	12.00	15.00
8D	Vivienda tipo D	8	14.00	17.00
6D	Vivienda tipo C	6	12.00	15.00
8D	Vivienda tipo B	8	14.00	17.00
6D	Vivienda tipo A	6	12.00	15.00
6D	Vivienda tipo B	6	12.00	15.00
12D	Vivienda tipo B	12	14.00	17.00

Ai (BAT)	
Pérdidas 5-862 MHz	Pérdidas 952-2150 MHz
1.00	1.20

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)								
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00	
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08	

Red de dispersión, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)								
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00	
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08	

Red interior, Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Atenuación en la cabecera y en la red de distribución

$At \text{ (cabecera + distribución)} = At \text{ (Z)} + Ai \text{ (mezcla FI)} + At \text{ (cables)} \cdot L_{\text{red}} + Ad \text{ (distribuidor)} + Ai \text{ (derivadores anteriores)} + Ad \text{ (derivador)}$

'At (cabecera + distribución)' es la atenuación desde la salida del conjunto de amplificadores de la cabecera hasta la salida de cada derivador de planta.

'At (Z)' es la atenuación debida a la multiplexación 'Z' en la cabecera.

'Ai (mezcla FI)' es la atenuación debida a la mezcla de las señales terrestres con las señales de satélite.

'At (cables)' es la atenuación producida por los cables coaxiales de la red de distribución.

'L_{red}' es la longitud de los cables coaxiales de la red de distribución.

Pérdidas por multiplexado 'Z'	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
4.00	0.00

Distribuidor en cabecera	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
4.00	5.00

Mezclador en cabecera	
Atenuación (dB)	
5-862 MHz	950-2150 MHz
2.00	2.00

Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)									
Frecuencia MHz	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
At (cables)	0.14	0.14	0.14	0.15	0.15	0.16	0.16	0.16	0.16

Atenuación en el cable para cada frecuencia (5-862 MHz)							
Frecuencia MHz	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
At (cables)	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.06	0.08

Atenuación en el cable para cada frecuencia (950-2150 MHz)								
Satélite	HISPASAT				ASTRA			
Frecuencia MHz	950.00	1550.00	1750.00	2150.00	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
At (cables)	0.18	0.24	0.26	0.28	0.18	0.24	0.26	0.28

Derivadores				
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)	
			5-862 MHz	950-2150 MHz
8D-20 dB	8	20.00	3.00	6.00

Derivadores				
Tipo	Salidas	Pérdidas por derivación (dB)	Pérdidas por inserción (dB)	
			5-862 MHz	950-2150 MHz
8D-16 dB	8	16.00	6.00	7.50

Longitudes de cable en la red de distribución Vertical 1		
Planta	Derivador	Longitud (m)
planta 1	8D-20 dB	18.76
Planta baja	8D-16 dB	22.40

Amplificador de línea		
Ubicación	Ganancia (dB)	
	5-862 MHz	950-2150 MHz
RS, Vertical 1, planta 1	24.00	24.00

At (cabecera + distribución) 5-862 MHz (dB)									
Planta	Frecuencias (MHz)								
	C33	C39	C41	C49	C50	C53	C55	C58	C59
	570.00	618.00	634.00	698.00	706.00	730.00	746.00	770.00	778.00
planta 1	8.55	8.66	8.70	8.86	8.88	8.94	8.98	9.04	9.06
Planta baja	8.04	8.18	8.23	8.42	8.44	8.51	8.56	8.63	8.65

At (cabecera + distribución) 5-862 MHz (dB)							
Planta	Frecuencias (MHz)						
	C63	C66	C67	C68	C69	FM	DAB
	810.00	834.00	842.00	850.00	858.00	97.75	209.00
planta 1	9.14	9.19	9.21	9.23	9.25	7.08	7.45
Planta baja	8.74	8.81	8.84	8.86	8.89	6.28	6.73

At (cabecera + distribución) 950-2150 MHz (dB)				
Planta	950.00	1550.00	1750.00	2150.00
planta 1	1.46	2.58	2.88	3.35
Planta baja	4.13	5.46	5.82	6.38